



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Escenarios de la *Puya Raimondi* en relación con los factores meteorológicos de temperatura y precipitación y los antropogénicos en el santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional Huascarán (Áncash), 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR:

Hermitaño Leon ,Sheyla Mirela

ASESOR:

Dr. Ing. Elmer Benites Alfaro

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2018 - I

PÁGINA DE JURADO

MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Elmer Benites Alfaro.

Mg.Haydee Alvites Haydeè

Mg.Carmen Aylas Humareda

DEDICATORIA

A mis padres por la enseñanza de valores durante mi formación personal.

A mis amigos y personas que con sus respaldos hicieron que llegue este momento.

A mi asesor y profesores por brindar su enseñanza , paciencia y tiempo durante todo el desarrollo de la investigación .

Hermitaño Leòn, Sheyla Mirela.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar ,agradezco a Dios por su bendiciones de cada dia .

A mis profesores por su preparación y a mi casa de formación Universidad César Vallejo por permitirme ser parte de la comunidad universitaria.

Asimismo a mis seres queridos por ser mi soporte incondicional durante todo este tiempo.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Hermitaño Leon, Sheyla Mirela con DNI N° 70999320, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, 09 de Julio del 2018

Hermitaño León, Sheyla M.

PRESENTACIÓN

Señores miembros
del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Escenarios de la Puya Raimondi en relación con los factores meteorológicos (temperatura y precipitación) y antropogénicos en el santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional Huascarán (Ancash) en el año 2018” la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Hermitaño Leòn, Sheyla M

INDICE

| | |
|--|-----------|
| RESUMEN | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| I. INTRODUCCIÒN | 1 |
| 1.1 Realidad Problemática..... | 3 |
| 1.2 Trabajos Previos..... | 5 |
| 1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA..... | 14 |
| 1.3.1 Santuario Nacional de Calipuy..... | 14 |
| 1.3.1.1 Clima en el Santuario Nacional de Calipuy..... | 15 |
| 1.3.2 Parque Nacional Huascaràn..... | 16 |
| 1.3.3 Puya Raimondi Harms | 17 |
| 1.3.3.1 Distribucion y Abundacia de la Puya raimondi..... | 18 |
| 1.3.4 Causas antropogènicas..... | 19 |
| 1.3.4.1 Quema de pastizales..... | 19 |
| 1.3.4.2 Sobrepastoreo | 19 |
| 1.3.5.1 Temperatura | 21 |
| 1.3.5.2 Naturaleza cíclica de los cambios de temperatura | 21 |
| 1.3.5.3 Precipitaciòn | 22 |
| 1.4. Formulaciòn del problema..... | 25 |
| 1.4.1. Problema general..... | 25 |
| 1.4.2. Problemas específicos | 26 |
| 1.5. Justificaciòn Teòrica..... | 26 |
| 1.6. Hipòtesis | 28 |
| 1.6.1. Hipòtesis general..... | 28 |
| 1.6.2. Hipòtesis específicos | 28 |
| 1.7. Objetivos | 28 |
| 1.7.1. Objetivos General..... | 28 |
| 1.7.2. Objetivos Específicos..... | 28 |
| II. MÈTODO | 29 |
| 2.1 Diseño De Investigaciòn..... | 30 |
| 2.1.2 La Unidad de Anàlisis..... | 31 |
| 2.2 Etapas de la Investigaciòn. | 31 |
| 2.4 Poblaciòn, Muestra y Muestreo..... | 38 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 2.4.1 | Población | 38 |
| 2.4.2 | Población Accesible | 38 |
| 2.4.3 | Muestra | 38 |
| 2.4.4 | Selección de la Muestra | 39 |
| 2.5 | Tècnica e Instrumentos de Recolecció de Datos, Validez y Confiabilidad ... | 39 |
| 2.5.1 | Tècniques e instruments de Recolecció: | 39 |
| 2.5.2 | Validación y Confiabilidad del Instrumento..... | 39 |
| 2.6 | Mètodos de Anàlisis de Datos | 40 |
| 2.7 | Aspectos Ètics | 40 |
| III. | RESULTADOS | 41 |
| IV. | DISCUSIÒ | 75 |
| V. | CONCLUSION | 79 |
| VI. | RECOMENDACIONES | 82 |
| VII. | BIBLIOGRAFIA | 84 |
| ANEXO | | 93 |

| | |
|-----------|-----|
| ✓ Anexo 1 | 95 |
| ✓ Anexo 2 | 96 |
| ✓ Anexo 3 | 97 |
| ✓ Anexo 4 | 98 |
| ✓ Anexo 5 | 99 |
| ✓ Anexo 6 | 101 |
| ✓ Anexo 7 | 102 |

Lista de figura

| | |
|--|----|
| Figura 1: Puya raimondi | 17 |
| Figura 2: Ciclo Biològico de la Puya Raimondi..... | 18 |
| Figura 3: Cambios de Temperatura..... | 21 |
| Figura 4: Escenarios de distribucion con Maxent..... | 24 |
| Figura 5: Codificación de parcelas de 30m x 30m con dos cuadrantes en cada zona de estudio | 35 |
| Figura 6: Modelaciòn con programa Maxent. | 36 |
| Figura 7: Etapas desarrolladas en la investigación. | 36 |
| Figura 8: Imàgenes satelitales Landsat 5 TM del Santuario Nacional Calipuy con combinaciòn de bandas 3-4-5. | 42 |
| Figura 9: Proceso cronològico de ocupaciòn de la Puya raimondi en el Santuario Nacional de Calipuy. | 44 |
| Figura 10: Imàgenes satelitales Landsat 5 TM del Parque Nacional Huascaràn con combinaciòn de bandas 3-4-5. | 45 |
| Figura 11: Proceso cronològico de ocupaciòn de la Puya raimondi en el Parque Nacional Huascaràn. | 47 |
| Figura 12: Comportamiento de la temperatura promedio anual (1992 / 2017) | 49 |
| Figura 13: Tendencia de la temperatura promedio anual (1992 / 2017) | 49 |
| Figura 14: Comportamiento de la precipitaciòn promedio anual (1992 / 2017)..... | 50 |
| Figura 15: Relaciòn entre Àrea y temperatura en el Santuario Nacional de Calipuy | 51 |
| Figura 16: Relaciòn entre Àrea y precipitaciòn en el Santuario Nacional de Calipuy. | 52 |
| Figura 17: Comportamiento de la temperatura promedio anual (1992 / 2017) | 54 |
| Figura 18: Tendencia de la temperatura promedio anual (1992 / 2017) | 54 |
| Figura 19: Comportamiento de la precipitacion promedio anual (1992 / 2017)..... | 55 |
| Figura 20: Relaciòn entre Àrea y temperatura en el Parque Nacional Huascaràn. | 56 |
| Figura 21: Relaciòn entre Àrea y precipitaciòn en el Parque Nacional Huascaràn. | 57 |
| Figura 22: Modelamiento de la distribuciòn de la especie Puya raimondi en el Santuario Nacional Huascaràn procesado en el programa Maxent. | 59 |
| Figura 23: Curva ROC(àrea bajo la curva) para la especie Puya raimondi. | 60 |
| Figura 24: Modelamiento de la Distribuciòn de la especie Puya raimondi en el Parque Nacional Huascaràn.procesado con el programa Maxent. | 62 |
| Figura 25: Curva ROC(àrea bajo la curva) para la especie Puya Raimondi. | 63 |
| Figura 26: Recoleccion fotogràfica de las dos parcelas en la ANP de Calipuy..... | 65 |
| Figura 27: Recoleccion fotogràfica de los daños antropogènicos en el ANP de Calipuy . | 66 |
| Figura 28: Recolecciòn fotogràfica de las dos parcelas en la ANP Huascaràn. | 68 |
| Figura 29: Recolecciòn fotogràfica de los daños antropogènicos del ANP Huascaràn.... | 69 |
| Figura 30: Porcentaje Poblacional de ANP de Calipuy y ANP Huascaràn calculada en las parcelas de 30 X 30 metros. | 70 |

Lista de tabla

| | |
|---|----|
| Tabla 1: Número de individuos de Puya Raimondi en Calipuy-2010 | 14 |
| Tabla 2: Censo de Puyas Raimondi en el año 2010-2012..... | 15 |
| Tabla 3: Número de individuos de Puya Raimondi en Calipuy-2014 | 15 |
| Tabla 4: Impactos por el quema de pastizales..... | 19 |
| Tabla 5: Información geográfica del área de estudio Santuario Nacional Calipuy..... | 31 |
| Tabla 6: Información geográfica del área de estudio Parque Nacional Huascaràn (Sector Carpa)..... | 31 |
| Tabla 7: Ubicación de las estaciones meteorológicas para el Santuario Nacional de Calipuy. | 32 |
| Tabla 8: Ubicación de las estaciones meteorológicas para el Parque Nacional Huascaràn (Sector Carpa)..... | 32 |
| Tabla 9: Información de la imagen satelital ANP de Calipuy | 34 |
| Tabla 10: Información de la imagen satelital ANP Huascaràn. | 34 |
| Tabla 11: Proceso cronológico de ocupación de la Puya raimondi para la zona 17-S perteneciente al Santuario Nacional de Calipuy..... | 43 |
| Tabla 12: Proceso cronológico de la Puya raimondi para la zona 18-S perteneciente al Parque Nacional Huascaràn..... | 46 |
| Tabla 13: Temperatura y Precipitación Anual | 48 |
| Tabla 14: Temperatura y Precipitación Anual | 53 |
| Tabla 15: Porcentaje Poblacional de del Santuario Nacional de Calipuy..... | 64 |
| Tabla 16: Porcentaje poblacional del Parque Nacional Huascaràn..... | 67 |
| Tabla 17: Prueba de Normalidad..... | 71 |
| Tabla 18: La Correlación entre el área ante la temperatura y precipitación relación en el Santuario Nacional de Calipuy | 72 |
| Tabla 19: La Correlación entre el área ante la temperatura y precipitación relación en el Parque Nacional Huascaràn..... | 73 |

RESUMEN

En el presente investigación “Escenarios de la Puya Raimondi en relación con los factores meteorológicos (temperatura y precipitación) y antropogénicos en el santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional Huascarán (Ancash) en el año 2018”) se trabajó con las imágenes satelitales con combinaciones de bandas para poder observar las especies y lograr delimitarlas en el programa ArcGis y obtener las áreas cronológicas de ocupación de la *Puya raimondi*; donde se determinó que el factor de temperatura y precipitación tiene una relación directa con la área ya que a medida que se va incrementando estas variables tenemos el crecimiento de las áreas de los escenarios de *la Puya raimondi*

Los escenarios de la Puya raimondi ante los factores antropogénicos en el Santuario Nacional de Calipuy y Parque Nacional Huascarán, si se obtuvo unos resultados fotográficos de la tala y quema, incluido el análisis de las parcelas de 30m X 30 m en las dos zonas de estudio con 4 subparcela, la cual muestra la verdadera realidad que afronta la Puya raimondi y donde se determinó que en Parque Nacional Huascarán es el lugar que se concentran más Puya raimondi con un porcentaje poblacional de 0.17% -0.18% que a comparación del Santuario Nacional Calipuy que presenta un porcentaje poblacional de 0.11% -0.13% así lograr sintetizar que los actos humanos amenazan en el crecimiento y desarrollo de esta especie endémica

Palabra clave: *Puya raimondi*, factores meteorológico y Factores antropogénicos

ABSTRACT

The scenarios of the *Puya raimondi* before the anthropogenic factors in the National Sanctuary of Calipuy and Huascaràn National Park, it was not possible to obtain the model for this factor, but it was obtained some photographic results of the felling and burning, including the analysis of the plots 30m X 30 m in the two study areas with 4 subplots , which shows the true reality facing the *Puya raimondi* and where it was determined that in Huascaràn National Park is the place where *Puya raimondi* are concentrated with a population percentage of 0.17 % -0.18% compared to the Calipuy National Sanctuary, which has a population percentage of 0.11% - 0.13%, thus achieving to synthesize that human acts threaten the growth and development of this endemic species

The scenarios of the *Puya raimondi* before the anthropogenic factors in the National Sanctuary of Calipuy and Huascaràn National Park, if some photographic results of the felling and burning were obtained, including the analysis of the plots of 30m X 30 m in the two study areas with 4 subplots , which shows the true reality facing the *Puya raimondi* and where it was determined that in Huascaràn National Park is the place where *Puya raimondi* are concentrated with a population percentage of 0.17% -0.18% compared to the Calipuy National Sanctuary that presents a population percentage of 0.11% -0.13%, thus achieving to synthesize that human acts threaten the growth and development of this endemic species

Keyword: *Puya raimondi*, meteorological factors and anthropogenic factor

I. INTRODUCCIÒN

Hoy en día la conservación del ecosistema alto andino es preocupante debido a la presencia de especies en peligro de extinción, ya que tanto su flora y fauna se van reduciendo debido a los factores climatológicas y antrópicas que impiden su desarrollo y crecimiento, por ello se precisa que dentro de las zonas altoandinas se viene propiciando un clima con condiciones extremas, bajas temperaturas y vientos fríos y secos (VILLANTE F, et al, 2011). Esta variedad climática se va presenciando en la zonas del Parque Nacional de Huascaràn y el Santuario Nacional de Calipuy ;ambas zonas son Àreas Naturales Protegidas cual presenta una reducción notoria en los individuos de su ecosistema, pero en particular hay una sola especie que vincula a estas dos reservas que vienen sufriendo amenazadas por las alteraciones climáticas, ante esto se hace mención a la especie la *Puya raimondi* mencionada como una plántula en extinción (Decreto Supremo N-º 043-2006-AG), incluso hasta hoy , no se sabe que factor meteorológicos está influyendo en su desarrollo y a su logro de su inflorescencia, cabe resaltar que esta especie es monocarpia que apenas florece y muere. Por otro lado hay otra causa que está ayudando a la reducción de los rodales de la *Puya raimondi* en las dos zonas de reservas son los factores antrópicos como la quemas, tala y pastoreo .Por estos motivos que se va observando en estas dos zonas de estudio, el trabajo tiene el objetivo de determinar las relaciones de los factores meteorológicos y antrópicos de cada escenarios que presentan de la especie endémica la *Puya raimondi* bajo la ayuda de un modelamiento de los programas Maxent y GIS ,para que así en un futuro sirva como datos de base biológica para una hacer una nueva elaboración de planes de conservación y para evitar que esta plántula desaparezca de las dos Àreas Naturales Protegidas.

1.1 Realidad Problemática

En los últimos años se está viviendo el cambio climático debido al incremento de los gases de efecto invernadero procedentes de las acciones antropogénicas, siendo una causa principal para producirse alteraciones climáticas y para tener impactos en los ecosistemas, biodiversidad y procesos productivos en todo el mundo (FERNANDEZ, 2014, p. 2). Es por ello, que ante esta problemática, el ecosistema altoandino se va perjudicando debido a las altas heladas y las sequías que influyen en la pérdida de especies vegetativas. Ante esto, se hace mención a la especie de riesgo *Puya raimondi*, una plántula que viene siendo alterada por los factores antrópicos como el pastoreo y quema de pastizales, de mismo modo los factores meteorológicos que también influye en su crecimiento y desarrollo, asimismo, cabe resaltar que esta especie es un gran indicador de las condiciones climatológicas porque su desarrollo vegetativo cuando sucede eventos climatológicos como El Niño su floración crece un 2.3 m en cambio en situaciones de condiciones climatológicas normales crecen de 4 a 5 m, por lo que influye en el crecimiento de estos individuos (VILLASANTE F, et al, 2011).

(SALAZAR, et al, 2010) sostiene que los últimos años en los lugares altoandinos de Perú y en particular en Arequipa con altitudes de 3.900 y 4.500 msnm donde crece esta especie de la *Puya raimondi* solo hay 34.000 individuos en una área de 1.044 ha con una densidad de 12,47 ind./ ha esto debido a los cambios bruscos del clima y a las acciones antropogénicas como el quema de pastizales y sobrepastoreo que reducen las poblaciones de esta especie endémica

(PALOMINO E, et al, 2006) menciona que en el continente sudamericano en Bolivia tienen una densidad de 95.4 ind/ha, 147 adultas y un 55% en un estado de desarrollo de la *Puya raimondi*; de la misma manera determinaron que el crecimiento y desarrollo de estas especies es influenciado por factores antrópicos y meteorológicos, incluso van arrebatando el recurso importante de las aves altoandinas dentro de un ecosistema. Ya en Colombia presenta menores tasas de germinación, cual está influenciado por el acondicionamiento del clima teniendo así una

correlación directa con la temperatura ,puesto que es un factor que empiden el derrollo y el crecimiento de estas especie (PICO,2016,p.238)

Por otro lado diversas investigaciones sostienen que la *Puya raimondi* plantula endémica de las zonas altoandinas como Perú y Bolivia son consideradas como peligro de extinción debido a la reducción de sus rodales debido a las actividades antrópicas que empiden su desarrollo y que asu vez, van amenazando a la fauna debido a que esta especie es un recurso importante para los Picaflores andinos porque tienen el néctar un alimento importante para estas aves.(SALINAS L,et al ,2007, p .133)

En el Parque Huascaràn (Àncash) y el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) ambos lugares han tenido reducciones en las áreas y densidades de los individuos de la puya ; ya que se determinò que en la la reserva de Calipuy en el año 2011 existìa 62 413 de puyas vivas y en la actualidad se visualiza un 8 734 (PEREDA,2016,p.105) , asimismo en el Parque Huascaràn se analizò que en el años 2013 existàa 60 individuos y hoy se redujo al 30 porciento de su individuos (SOSA V, et al, 2013) , estos resultados de ambas zonas se debe a que aquejan problemas de índole ambiental debido al cambio de la condiciones climáticas ,la quema y sobrepastoreo del pastizales, cambiando asi los escenarios de estas especies. Asimismo ,el clima altoandina que se presenta hoy en día es la escasez de oxígeno y las fuertes heladas cual es una amenaza para las condiciones de habitat y para los recursos de los aves altoandinos.

Cabe destacar que esta especie de la *Puya raimondi* familia de Bromeliáceas quien se caracteriza por su inflorescencia y las pèrdidas que hoy presenta es un hecho natuaral e irreversible debido a los factores antrópicos y meteorológicos ,que se van presentando particularmente en las zonas de Àncash y La Libertad siendo lugares que contemplan una gran diversidad de vegetación.

1.2 Trabajos Previos

GRAU et al (2010), en su artículo de investigación “Puyas Andinas” menciona que la Puya es de la familia de bromeliáceas cual se diversificaron en diferentes ambientes y espacios ya sea desde la selvas de neblina hasta los pastizales. Así mismo para que esta especie llegue a desarrollarse y logre fructificar deben de encontrarse 3000 metros de altitud con temperaturas inferiores de 0 °C ; pero esta especie viene sufriendo recurrencias de fuego ya sea por la misma acción humana o por el pastoreo de los ganados siendo estas acciones que van dañando la población de esta planta llevándolos a una extinción asimismo cabe rescatar que en ciertas ocasiones esta especie vuelven a colonizarse si se halla logrado quemar toda la vegetación alrededor y de tener un suelo erosionado. Además esta plántula por ser una especie monocárpica con una gran floración sorprende que demore casi 10 años, pero cabe resaltar que hay otro factor que influye en sus escenarios y dinámica poblacional, estos son las alteraciones climáticas.

PICO,(2016), en su artículo de investigación “Conservación ex situ de Puya loca Madriñan (Bromeliaceae) y registro de una segunda localidad en los páramos de Colombia”, sostiene que estas especies se desarrollan en suelos drenados y en las grietas de las rocas, asimismo deben estar expuestos al sol y viento para poder germinar y crecimiento ante ello este estudio pudieron manejar en un lugar ex situ con las semillas de las Puyas recolectadas en el municipio de Chipaque para llevarlos en el Jardín Botánico de Bogotá donde se almacenaron 14 meses a una condición de 2.550 msnm así poder evaluar el porcentaje de su germinación juntamente con su crecimiento y desarrollo de las plántulas durante 1.3 años; la hipótesis inicial que fueron las tasas de su germinación eran menores debido al tipo de acondicionamiento juntamente con el tiempo, por lo que se determinó que la especie Loca y como la Raimondi tuvieron una disminución en su viabilidad con el tiempo y una correlación con la temperatura, logrando obtener 6 cm de turba y cinco a siete hojas con un diámetro de 2.5 cm .

BUYTAERT *et al* (2011), en estudio realizado que lleva por título "Potential impacts of climate change on the environmental services of humid tropical alpine regions" (Los impactos potenciales del cambio climático sobre los servicios ambientales de las regiones alpinas tropicales húmedas), en la cual hace mención que tuvo como objetivo de revisar el estado de conciencia sobre los medio alpinos tropicales y estimar los mas latentes del cambio climático sobre los procesos de los ecosistemas, su objetivos es recopilar los datos para realizar los mapas y obtener un modelo de circulación general del conjunto (GCM), donde se muestra la distribución de los datos del IPCC, con la cuales podría visualizar las temperaturas en los años siguientes como el resultado dell cambio climático, cual desplazara las franjas de los ecosistemas y habrá una reducción notoria en las regiones alpinas tropicales con lo cual se concluye que el desplazamiento y el aislamiento de los parches que aun sigan logrando la pérdida de biodiversidad y el declive de las especies.

SALAZAR, et al, (2010), en artículo titulado " Diagnòstico del estado de conservación de *Puya raimondii* en Arequipa (Perú)", menciona que el crecimiento de esta especie necesitan las condiciones de adecuadas como la luz solar y la humedad para su germinación; se distribuye en bosque húmedo - montanotropical (pmh-Sat) y en particular en el páramo húmedo - subalpino tropical (pmh-sat) ocupadas geográficamente en las de los Andes entre 3.900 y 4.500 msnm con un temperatura promedia anual máxima de 6°C y la media anual mínima de 3,8°C, asimismo, el promedio máximo de lluvia anual es de 101088,5 milímetros y el mínimo es de 513,4 milímetros. Asimismo pudieron determinar que solo figuran 34.000 individuos de *Puya raimondii* en una área de 1.044 ha con una densidad de 12,47 ind./ ha ; los factores determinados a su reducción de su población es la tala para los combustible y como forraje, uso de las inflorescencia para las viviendas y por último la quema para evitar que los ganados de las zonas alto andina se queden atrapadas; determinando asi ,que estas acciones ponen en peligro a la Puya y al ecosistema ,puesto que brinda el nécta para los aves altoandinos.

VILLASANTE F, et al, (2011), en el artículo “Distribución geográfica y situación actual de *Puya raimondii* Harms en la Región de Arequipa” dicho estudio tienen como objetivo determinar la densidad de la especie de *P. raimondii* en seis rodales con altitudes de 4098 m y 4459 m; el instrumento usado para poder desarrollar el estudio fueron las imágenes de google Earth quien ayudo a determinar y sumar las áreas de cada rodal para luego poderlos dividir a lo individuos de cada grupo de población y donde se vio un total de 5.106 individuos en la región de Arequipa pero en particular en la población de Tururunka con solo habita 127 individuos vivos con una menor densidad de 5.08 ind/ha. Incluso se recalca que el crecimiento de estas especies están influenciadas por varias factores, pero en particular es la disminución de los periodos de tiempo de lluvia, irregularidad en las precipitaciones y quema, cual influye en el crecimiento y desarrollo de los individuos, asimismo se resalta que la *Puya raimondii* es un indicador de las condiciones climatológicas, puesto si habita en área con condiciones climáticas normales este especie se llega a desarrollar de 4 a 5 metros.

Gobierno Regional La Libertad Gerencia Regional Del Ambiente, (2011), en su publicación “Plan de Manejo para la Conservación de la *Puya raimondii* Harms en el Santuario Nacional de Calipuy”, menciona que mediante este plan brindará bases científicas para la ejecución de conservación y ecoturismo de la *Puya raimondii*, puesto que el tiempo de vida y donde empieza su inflorescencia a los 80 años y donde asimismo se llega a obtener 120 flores y 180 mil semillas, siendo estos los recursos importantes para las aves altoandino. Incluso detallan sobre las estructuras de esta especie, dan un promedio de 7.25 ind/ha de puyas juveniles, 0.58 ind/ha estado de riesgos a perderlo, 0.97 ind/ha estados adultos y 0.86 ind/ha daños ocasionados por los aspectos antropogénicos es por ello que dan a demostrar que el Santuario Nacional de Calipuy las que prevalecen son las puyas juveniles y siendo el potencial de un lado biótico de esta especie. Por otro lado dan a conocer el hábitat de para esta especie se encuentran en pendientes moderadas, exposición a la radiación solar y lugares rocosos asimismo argumentan sobre los factores que afectan a esta población de puyas entre ellos la ganadería extensiva, asimismo la obtención de leñas de sus hojas para el uso de los

pobladores puesto que tienen a quemar la puya dejándolas con daños irreparables y por último las condiciona climáticas , ya que en la época la heladas perjudican la inflorescencia dando un retraso en su propagación es por ellos que toman estas amenazas para que en el años 2021 el Santuario Nacional de Calipuy aumente y subsiste esta especie.

SOSA V, et al,(2013), en el artículo de investigación “Genetic variation in the emblematic *Puya raimondii* (Bromeliaceae) from Huascarán National Park, Peru”(Variación genética en el emblemático *Puya raimondii* (Bromeliaceae) del Parque Nacional Huascarán, Perú), la cual menciona que la Puya es una planta emblemática de la flora andina se encuentra ubicada en a las 4000-4500 msnm., bromeliaceae monocàrpia que produce la única inflorescencia gigantesca al final de su vida y que pocos de esta especie logran en florecer en cualquier año produciendo miles de semillas, asimismo analizaron los individuos de dos ecosistemas uno es en el Parque Huascarán donde existe 60 individuos de Puya y Canchayllo donde hay de 7 a 14 especies donde tiene la finalidad de intercambiar poblaciones en distancia para poder preservar las variaciones y cantidades de estas especies , el resultado que pudieron obtener de esta variación genética de la en la especie menores de 0,22% , por lo que se afirma que cada vez es complicado de poder establecer las grandes poblaciones de esta especie es por ello que al nivel del mundial se consideraron en peligro de extinción por tener un bajo número de individuos esto debido a su falta de variación genética relacionado con su adaptación a sus hábitas por lo que son mas vulnerables ante las acciones antropogénicas y cambio climático .

SALINAS L,et al ,(2007), en su investigación “El néctar de especies de Puya como recurso para picaflores Altoandinos de Ancash, Perú”, menciona que la Puya es el importante recurso para los gremios de nectarívoro altoandino por ello es importante plantear su variabilidad genética de estas especie en diferentes rodales, por lo que este estudio determinó que estas especies están sufriendo daños por sus quemados de sus rodales para evitar que los ganados que habitan en el lugar no sean dañados por la espinas que contienen las flores de la Puya pero esta acción están eliminando no solo a la especie sino también a los picadores alto andinos. Por otro lado hacen mención que para tener un ecosistema adecuada entre la puya

cierta condiciones entre ello es que se encuentre en 3000 m de altitud, con baja precipitaciones y las bajas temperaturas, pero estas condiciones se desacatan a medida que van pasando los años pues el calentamiento global va abordando grandes temas sobre el cambio climático afectando en la época seca a las especies vegetativas en la parte altoandina de Ancash.

HORNUNG, (2011), en su artículo de investigación "Bromeliads: Traditional plant food in Latin America since prehispanic times" (Bromelias: Plantas tradicionales en Latinoamérica desde épocas prehispánicas), sostiene que la familia de Bromeliaceae brindan el néctar y polen para las aves, artrópodos y oso andino además el fruto que esta especie nos brinda es para uso doméstico y 11 de estas especies se consume directamente, 10 especies se utiliza como parte vegetativa y 5 de estas especies sirve para preparar bebidas estos se aprovechan alrededor de toda Latinoamérica asimismo en el Perú el gran *Puya raimondi* Harms conocido como "Ckara" son las cenizas del núcleo de la inflorescencia que se combina con el azúcar incluso en Huaraz se asa su inflorescencia para convertir en una bebida fermentada, esta especie a parte servir al ecosistema andino es una plántula que muchos años atrás se aprovechaba su inflorescencia y hoy la población de la Puya se redujo considerablemente y siendo una especie en extinción debido a las amenazas de la quema ya sea para pastizales o para los forrajes de los ganados.

MALLQUI H, (2017), en su revista de investigación, "Conteo de Individuos de *Puya raimondii* Mediante Técnicas Geomáticas en Territorio de la Comunidad Campesina Cajamarquilla, Ancash" sostiene sobre uso de metodologías que ayudan a ver las dimensiones y distribución espacial de la *Puya raimondi* en la zona de Cajamarquilla donde encuentra en una altitud de 4149 msnm en la provincia de Huaraz, para poder desarrollar este estudio se hizo uso de un software SAS. Plane, que sirve para la descarga de las imágenes satelitales de alta resolución y mapas convencionales como: Google Earth y Bing Mapas y ERSI, Seguidamente se hizo uso de Google Earth para identificar el rango de niveles de grises de las rosetas y de la inflorescencia de la *Puya raimondi*, asimismo se realizó un control en el campo dentro de una parcela de 1000 cuadrados de las zonas alta, media y baja densidad de especímenes seleccionada de manera aleatoria donde encontraron

Rojas C , et al, (2017), en su investigación, "Efectos de la urbanización sobre la conectividad ecológica de paisajes metropolitanos", sostiene que el crecimiento urbano y el desarrollo de actividades forestales han afectado la funcionalidad y biodiversidad del paisaje, es representativa de la combinación de ambos procesos dado que su paisaje circundante está mayormente cubierto por plantaciones forestales, este trabajo analizará los cambios en la conectividad a través de una metodología de tipo paramétrica. Las métricas aplicadas se basan en principios de ecología del paisaje y en el procesamiento de imágenes satelitales clasificadas en sistemas de información geográfica (SIG). Los resultados obtenidos indican que, los cambios en el paisaje del AMC han generado un paisaje rural-urbano con una alta fragmentación de los ecosistemas.

APOLINARIO, J y CARMEN K, (2015), en su investigación "Capacidad de almacenamiento de carbono en un bosque joven y maduro de puya raimondii harms, Vilcashuaman – Ayacucho" , sostiene que este rodal en la actualidad se encuentra en peligro de extinción , debido a la quema extensiva de pajonales, sobrepastoreo y explotación de recursos , por lo que este estudio busca determinar el almacenamiento y flujo de carbono , tanto en la densidad de masa y en el desarrollo de dicha especie , asimismo busca esta investigación determinar la edades de esta plántula donde las puyas adultas sin inflorescencia se determinó que eran 17.918 TC/ha, con inflorescencia 8.889 TC/ha, puyas jóvenes 4.926 TC/ha . Incluso se vio que el suelo y estas plantas vivía tiene un almacenamiento de carbono de 72.55% y 25.07%.

SZYKULSKI J , et al, (2016), en su investigación "Investigations of the University of Wroclaw / Poland in the Western Valleys of the southern tip of Peru"(Investigaciones de la Universidad de Wroclaw / Polonia en los Valles Occidentales del extremo sur del Perú) sostiene que el valle Puna y jalca tiene una extensión desde la cuenca del Lago Jucumarini hasta el río Tassa, donde presenta un curso de agua muy lento y meandrónico, donde las cumbres tienen formas redondeadas de un aspecto y la flora de esta zona está rodeada de especies endémicas la famosa *Puya raimondii* familia de Bromeliaceae que se encuentra dentro una variedad topográfica y asimismo, factores meteorológico afectados por los cambios climáticos trayendo consigo una serie de consecuencias en especie la

reducción de estos recursos que son alimentos importantes para los aves altoandinos.

ROMERO L, et al ,(2017), en su investigación “Differences in the nutritional content of mature and young *Puya* leaves (*Puya santosii* Cuatrec., *Puya goudotiana* Mez; Bromeliaceae) in the Guavio region, Cundinamarca, Colombia” (Diferencias del contenido nutricional de hojas jóvenes y maduras de dos especies de puya (*Puya santosii* Cuatrec., *Puya goudotiana* Mez; Bromeliaceae), en la región del Guavio, Cundinamarca, Colombia), sostiene que la puyas *goudotiana* y *santosii* en Gachetà y su familia de bromeliaceae son de importancia analizar sus cantidades nutricionales , ya que estas especie son alimentos primordiales para los oso andino como los picaflores, puesto que su conservación para esta plántula es de suma interés ya que es un recursos y una flora importante para las zonas altoandinas , es por ello que este estudio determinó que la puya *goudotiana* tiene una mayor concentración de los elementos excepto el calcio , asimismo se analizó las hojas jóvenes que contiene más concentraciones de fosforo , potasio y nitrógeno mientras que las hojas jóvenes concentran mas calcio , bajo esto resultados se discutió que la desaparición de estas especies traerían consecuencias para los fauna andino ya que

MONTESINOS D,et al ,(2015), en su investigación “The Puna vegetation of Moquegua, South Peru: Chasmophytes, grasslands and *Puya raimondii* stands”(La vegetación de la Puna de Moquegua, sur de Perú: Chamofitas, praderas y *Puya raimondi*), sostiene que los estudios de fitosociología y la ecología realizados en doce localidades en el norte de Moquegua que se encuentra con una altitud de 3750 – 4500 m, donde para cada zona de estudio se discutieron la sintaxonomía , la diversidad florística e incluso las variables ambientales; seguidamente distinguieron tres primordiales vegetaciones la chamofitas rodeado con una gran diversidad de arbustos y helechos, también encontraron los rodales de *Puya raimondi* caracterizado por tener una riqueza de arbustos y hierbas ,donde que la describieron y lograron hacer el estudio que estas especies vegetativas discute una vulnerabilidad de flora en peligro de extinción , ya que se pudo distinguir que en cuatro subasociaciones de las dos comunidades de los pastizales y de la *Puya raimondi* ,se evidencio su desaparición debido a la pastoreo y al cambio climático,

debido a que presenta un clima subtropical y ortotropical ya que no permite que alcance su desarrollo de estas plántulas.

PALOMINO E, et al, (2006), en su investigación "Estado de conservación de los Rodales de *Puya raimondii* Harm, Titanka (Bromeliaceae) del Perú y Bolivia", menciona que la extinción de la Puya no solo está trayendo consecuencia de pérdidas de esta especie sino también afecta al ecosistema, puesto que el néctar que contiene es el recurso importante para los picaflores andinos asimismo estas pérdidas afectan el ecoturismo; ante este problema de esta especie emplearon metodologías para su evolución usando el SIG así obtener mapas de los rodales de esta especie además tomar unas parcelas de 25 m x 25m y así obtener datos de campo para cifras de abundancia, densidad y características de las Puyas de Perú con Bolivia.

ANTHELME F, et al, (2017), en su investigación "Ecosistemas y plantas altoandinos de la Cordillera Real: únicos y frágiles" sostiene que las condiciones ambientales influyen en sus características de cada vegetación y aún es más para la zona andina donde existe áreas tropicales alpinas húmedas en ello se resume que el clima es un factor importante y que incluso influye en la distribución espacial y temporal para la nieve, ya que son factores que explican la distribución de las plantas por lo que se hace mención al especie Puya familia Bromeliaceae quien solo se puede encontrar únicamente en el piso altoandino de la Cordillera de Perú y Bolivia en los lugares secos Paramos Yungueño y la Puna; estas especies tienen un gran inflorescencia compacta y cilíndrica; cual es importante para el ecosistema de aves andinas. donde también rescatan que el desarrollo de estas especies depende de la variación de la temperatura y precipitación ya que están influenciados por el cambio climático.

La revista Remote Sensing of Environment titulado "Sensores Remotos Ambientales" (en idioma Inglés), contribuye información relevante. Resumiendo en pocas líneas (BURNS P, NOLIN A, 2016): El presente estudio abarca el uso de imágenes Landsat corregidas atmosféricamente para medir el cambio del área de especies, Perú 1987-2010, dicha investigación se plantea como objetivo cuantificar los cambios evolutivos de las especies y sub-cuenca río Santa que nace de ella

durante el periodo 1987 y 2010, para hacer ello posible se recurre a la exploración de correcciones de las imágenes satelitales calibradas a un único umbral de Índice de diferencia normalizada de vegetación y cuerpo de agua ,en el cual se tuvo como resultado que en agosto del 2010 la especie y la cuenca sufrió una disminución de un 25% de su área. de ocupacion, conllevando aun área nuevo de 482 km2.

Guia de Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre DS N°043-2006-AG , sostiene que la especie en peligro crítico de extinción es aquel taxón que tenga una reducción de su población y que su distribución geográfica se encuentre limitada menos de 100 km², incluso que el tamaño de la población sea menos de 250 individuos y la probabilidad de su desaparición sea un 50% dentro de 10 años o tres generaciones, por ello se resalta a las especies de la flora silvestres que consta de 777 especies en peligro de extinción y en particular se hace mención a la familia de la Bromeliaceae, cual dentro de ellas se encuentra la especie a la *Puya raimondi Harms*, incluso son reconocidas como los nombres de ckara, cunco, llacuash, santón, tica-tica, titana y q!ayara; exclusivamente estas especies mencionadas se hace la prohibición para fines comerciales extracción, colecta ,tenencia y exportación tal como se menciona en el artículo 2^a del presente decreto ,por otro lado este guía de amenazas de especie proviene e incentiva a través de la INRENA que se realice investigación científicos de estas especies de la flora categorizadas como amenazadas en el artículo 3 del DS .

Valdes et al (2015),en el artículo titulado “Antena moxon para estaciones terrenas de satélites meteorológicos”,sostiene que la meteorología se beneficia con la existencia de satélites en órbitas bajas que cruzan sobre el ecuador y a través de los polos terrestres, enviando continuamente imágenes en formato digital de partes de la Tierra,asimismo estas imágenes aportan importantes datos meteorológicos que permiten realizar los pronósticos del tiempo, con la correspondiente influencia en la economía de los países.

1.3 TEORIAS RELACIONADAS AL TEMA

1.3.1 Santuario Nacional de Calipuy

Esta reserva se localiza en la región andina del norte del Perú, en el distrito de Santiago de Chuco Region La Libertad al suroeste del centro poblado de Calipuy con una altitud de 3400 a 4361 msnm, se encuentra dos áreas de vida paramo muy húmedo y bosque húmedo con una extensión de 4500 ha además estos se ubican en una planicies con afloramientos rocosos; estas áreas se cuidan y se conservan puesto que hay peligro de extincion de la *Puya raimondi*, el relicto fòsil viviente endèmica asimismo se protegen la fauna silvestre quien ayuda a tener un gran ecosistemas altoandino en Calipuy convirtiendo hoy en dia en un lugar turística logrando tener convenios entre comunidades de la Z.A con el fin de obtener condiciones aptas entre medio ambiente y comunidades (PEREDA,2016,p.33)

Por otro lado el aspecto geomorfológico de la Reserva se produjo cuatro periodos de volcanismo y en el actualidad se observa un relieve suave interrumpido por estadios erosionales quien tuvo el efecto en la secuencias volcánica de Calipuy también fueron arrasados por procesos glaciales cual el área del hielo fue de 350m (PEREDA,2016,p.38).

Tabla 1: Número de individuos de Puya Raimondi en Calipuy-2010

| NÚMERO DE INDIVIDUOS DE PUYA RAIMONDI | | | | | | | |
|---------------------------------------|------------------------|----------|-----------------|----------|--------------------------|---------|---------|
| SECTOR | INTACTAS | | SIGNOS DE QUEMA | | MUERTAS | | |
| | CON FLO R | SIN FLOR | CON FLOR | SIN FLOR | QUEMADAS | TALADAS | NATURAL |
| Collayquida | 4018 | 20033 | 1862 | 5450 | 2453 | 1184 | 2163 |
| San Jeronimo | 1490 | 12970 | 1327 | 3566 | 1976 | 706 | 1812 |
| La Victoria | 2044 | 8048 | 809 | 2062 | 684 | 288 | 663 |
| TOTAL | 7552 | 41051 | 3998 | 11078 | 5113 | 2178 | 4638 |
| | 63.679 individuos vivo | | | | 11929 individuos muertos | | |

Fuente: Adaptado de PEREDA, 2016,p.102.

Tabla 2: Censo de Puyas Raimondi en el año 2010-2012

| CUADRO COMPARATIVO | | |
|-----------------------------------|-------------|---------------|
| CENSO DE PUYAS RAIMONDI 2011-2012 | | |
| AÑOS | PUYAS VIVAS | PUYAS MUERTAS |
| 2010 | 63 679 | 11 929 |
| 2012 | 72 413 | 10 983 |
| A la Actualidad | 8 734 | 946 |

Fuente: Adaptado de PEREDA, 2016, p.10

Tabla 3: Número de individuos de Puya Raimondi en Calipuy-2014

| | PUYAS VIVAS REGISTRADAS | | | | PUYAS MUERTAS REGISTRADAS |
|-------------|-------------------------|-------------------------|--------------|----------------|---------------------------|
| | PUYAS DE VEGETATIVAS | | REPRODUCCION | | |
| | Puyas Juveniles | Puyas Jòvenes y Adultas | Floraciòn | Fructificaciòn | |
| Nª de puyas | 17340 | 38424 | 7 263 | 9 386 | 10 983 |
| Sub Total | 55 764 | | 16 649 | | 10 983 |
| Total | 72 413 | | | | 10 983 |

Fuente: Adaptado de PEREDA, 2016, p.104.

1.3.1.1 Clima en el Santuario Nacional de Calipuy

Este lugar presenta lluvias en el mes de diciembre a abril, donde el mes de marzo es el más húmedo, ya en el mes de julio y agosto son tiempos secos pero debido al cambio climático que se van presentando en estos últimos siglos existe abundantes precipitaciones y periodos de sequías. Asimismo, cabe resaltar que la temperatura promedio en la parte alta de la zona de Calipuy es de 5 °C a 18 °C, la zona baja es de 12 °C a 28 °C y la humedad relativa es de 50 - 80 %, además los fuertes vientos que presentan esta zona se da en los meses de julio y agosto (PEREDA, 2016, p.37).

1.3.2 Parque Nacional Huascaràn

Se encuentra situado en las provincias de Huaylas, Yungay, Carhuaz, Recuay, Bolognesi, Huari y Pomabamba en el departamento de Ancash tiene una extensión de 340,000 hectáreas a una altitud de 3500 a 5000 msnm., considerada por tener una cadena montañosa tropical, también presenta superficies netamente de pastizales donde tiene un porcentaje de 41.50 % rodeada de pendientes con zonas rocosas, asimismo es un lugar donde se desarrollan una diversidad de especies de flora y fauna como la población de bosques relictos de puyas (*Puyas raimondi*), queñual (*Polylepis spp*), población de vicuña y condor andino, pero estas áreas vienen siendo vulnerables por una serie de amenazas como la caza, actividades humanas y debido al cambio climático (Gonzalez, 2015, p.5-6).

También presentan características bióticas en su área protegida con 800 especies con 340 géneros y 104 familias, asimismo tiene una variedad vegetativa entre las más sobresaliente es la reliquia de los rodales de *Puya raimondi*, especie de la Bromeliaceae que tiene una inflorescencia más grande del mundo; estas se encuentran en las quebradas de Carpa y Queshque.

También se encuentra la zona de bosques ribereños que se están al norte de Llanganuco entre las panderas y césped de puna, cabe resaltar para tener un ecosistema andino tenemos la fauna de 140 especies aves distribuidas en 33 familias entre ellos el pito, cernícalo, condor andino, huaco y picaflor (CONDE, 2008, p.11).

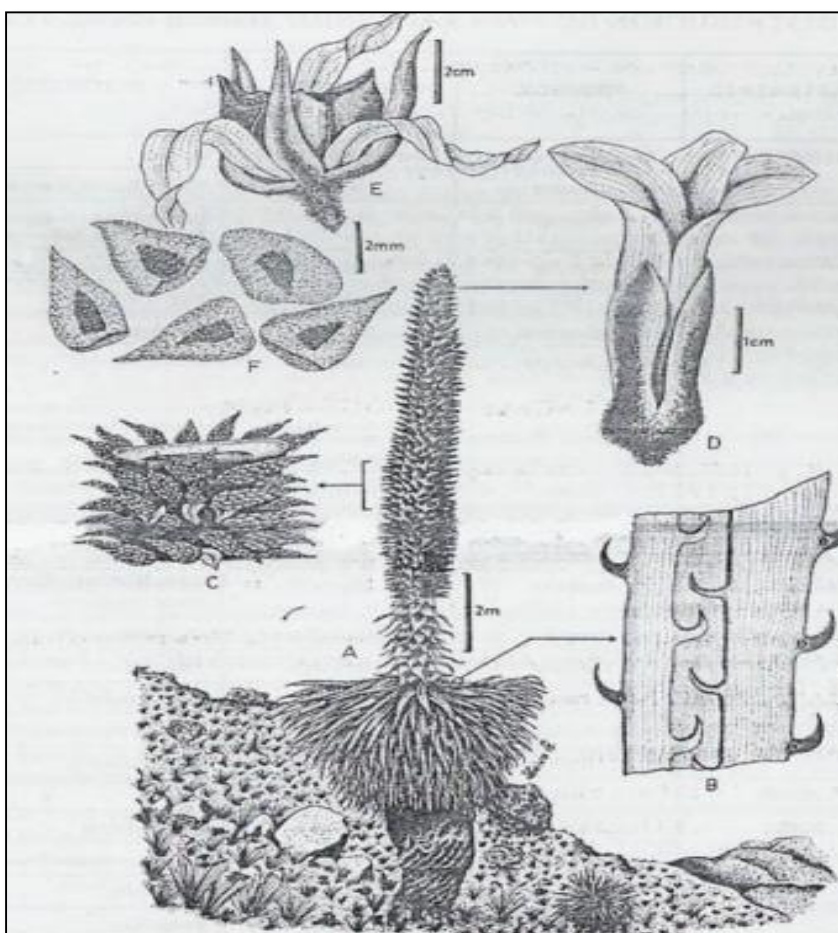
1.3.2.1 Regiones climatológicas en Parque Nacional Huascaràn

Debido a la topografía que esta zona presenta se logró identificar cuatro áreas climáticas entre ellas son nieves, continental sub-ártica, tundra y pradera tropical; aquí el ecosistema protegidos corresponden a las regiones altoandinas, puesto que se resaltan en diciembre a marzo se presentan lluvias y de abril a noviembre se da el tiempo seco (CONDE, 2008, p.1)

1.3.3 *Puya raimondi* Harms

Familia de la bromeleacea su nombre común es Cahua, Titanka y Santón; esta especie esta compuesta 8 a 10 mil flores de colores de blanco a verduzca, también presenta tallo verticales pequeños que miden de 50 hasta 12 cm de altura asimismo después de su polinización en los meses de noviembre estas semillas que brotan 3 a 4 meses se encuentran encapsuladas y por planta producen millones de semillas cual son fáciles en transportar con el aire. Además presentan una inflorescencia y esta permanece durante el tiempo de polinización de los aves andinos, esto ocurrir en los meses de octubre, noviembre, diciembre y en enero, pero cabe resaltar que para su florecimiento deben hacerlo en conjunto y esto demora entre 3 a 5 años (PEREDA,2016,p.32).

Figura 1: *Puya raimondi*



Fuente: Adaptado de PEREDA, 2016, p.96.

1.3.3.1 Distribucion y Abundancia de la *Puya raimondi*

Esta especie es endémica en los pisos andinos de Perú y Bolivia; cabe resaltar el lugar que tiene más población y densidad es en el Perú, asimismo el rango de altitud que se encuentran es de 3200 a 4800 msnm, estas se distribuyen en zonas de Bosque Húmedo Montano y Paràmo muy húmedo tropical (PEREDA,2016,p.100)

Por otro lado, el estado de conservación de esta especie en Bolivia dentro de los 7 rodales tiene 17 841 individuos pero la zona con mas individuos de la puya se encuentra ubicada en Araca con una superficie de 11,37 Km² con 10 839 individuos. Asimismo en el Perú en el sector Carpa (Ancash) en un reporte más antiguo de los rodales de esta especie fue de 34000 ind/ha pero posteriormente se determinò 12,47 ind/ha (PEREDA,2016,p.100)

Figura 2: Ciclo Biològico de la Puya Raimondi



Fuente: Adaptado de PEREDA, 2016, p.98.

1.3.4 Causas antropogénicas

1.3.4.1 Quema de pastizales

Llamado también ignición es decir como un material que se impregna el fuego en un determinado vegetal y el fin de este aspecto es para poder impedir algún crecimiento de brotes o ya sea para reducir la cantidad del material vegetativa que ya no da alguna producción siendo uno de las acciones que conlleva a un problema que contribuye a las pérdidas de variables de especies vegetales como es el caso que va pasando el Parque Nacional Huascarán y esto es debido a que se realizan costumbres, creencias y quemados para el forraje para los ganados así generando incendios sin control (CONDE, 2015, p.82).

Tabla 4: Impactos por el quema de pastizales

| AÑO | ZONA AMORTIGUAMIENTO (ha) | ZONA NÚCLEO (ha) | TOTAL | TIPOS DE PASTOZALES QUE SUFREN IMPACTOS |
|------|---------------------------|------------------|-----------|--|
| 2005 | 4,842,182 | 1,074,276 | 2,896,458 | <ul style="list-style-type: none">• Bosques de queñuales.• Rodales de puya. |
| 2007 | 50 | 3 343 | 80,430 | <ul style="list-style-type: none">• Bosques de queñuales.• Pajonal de Puna. |

Fuente: Adaptado de CONDE, 2008, p. 81.

1.3.4.2 Sobrepastoreo

Se llama al pastoreo que supera o sobrepasa la capacidad de la renovación de pastizales esto es debido a la exposición del suelo por ciertos agentes y debido a la reducción de cubierta vegetal erosivos, asimismo esta acción se da principalmente por los ganados que se encuentran en las zonas altoandinas, un caso a esta amenaza son las acciones que se suman debido a un mal manejo del ganado por los pobladores que se encuentran en el lugar del Parque Nacional Huascarán, cual hoy se necesita un manejo de pastos naturales puesto que han ido a lo largo de tiempo usando la especie de la Puya como alimentos de los

ganados para esta zona rural de pisos altoandinos y hoy se presenta como un especie en extinción (CONDE ,2015,p.40).

Asimismo, es importante resaltar que las acciones antropogénicas llevan a tener consecuencias en el clima .Por lo que las causas de cambio climático son las emisiones antropogénicas de gases de efecto invernadero que han ido incrementando desde la era de la preindustrial debido al crecimiento de económico y demográfico, asimismo los impactos que se presente ante estos factores se han hecho notorio en las alteraciones climatológicas como los valores altos de precipitación y la alteración del derretimiento del hielo, conllevando así a modificar a muchas especies en sus áreas de distribución geográfica (IPCC, 2014, p .6).

Por otra lado, también se evidencia episodios extremos por el cambio climático y esto debido a diversas causas que hoy el planeta afronta se han observado cambios en los fenómenos meteorológicos y climáticos estas consecuencias estan relacionadas con las influencias humanas, asimismo se observa una disminución de las temperaturas frías extremas, temperaturas cálidas extremas y con mayores precipitaciones e intensas en diversas regiones (IPCC, 2014, p .8).

Además hay cambios proyectados en el sistema climático, puesto que se da a entender de que la temperatura irá incrementando y se verán precipitaciones extremas en muchas zonas del mundo, incluso estos cambios del clima estará agravando los riesgos presentes y creará nuevos riesgos para los sistemas naturales y humanos, asimismo se presentará para las especies un riesgo creciente de extinción, ya que estas especies no pueden desplazar sus rangos de forma natural para compararlos con las tasas de alteraciones climatológicas actuales y las tasas altas proyectadas (IPCC, 2014, p .13) .Es decir que la cambio climático global natural se considera un desplazamiento de los ecosistemas y extinción de especies durante estos años

1.3.5 Factores meteorológicos

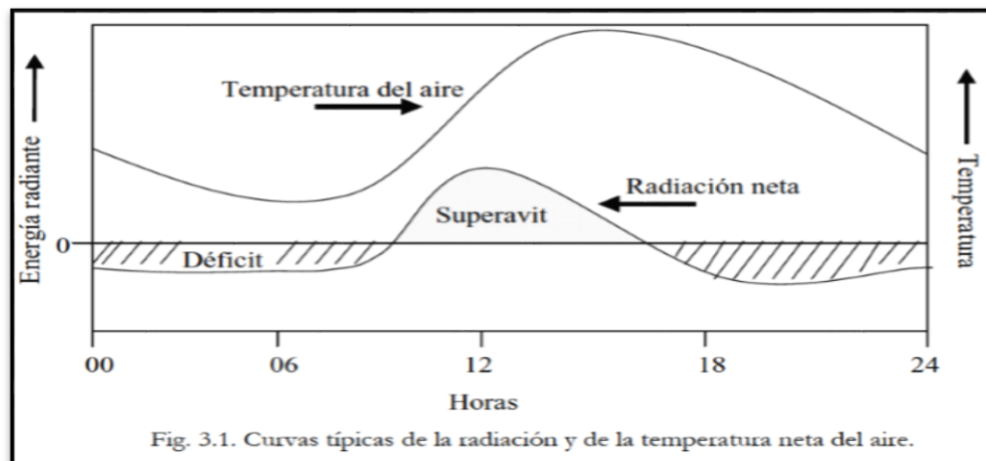
1.3.5.1 Temperatura

La temperatura es un indicador del nivel de calor que inciden en un cuerpo o llamado también nivel termico asimismo se puede transmitir el calor en tres tipos uno es por conducción donde mediante la agitación de las moléculas se transmite el calor ; convección el calor se distribuye al interior mediante las corrientes y por último la radiación esto se transmite por ondas electromagnéticas, además se usan tres escalas de este nivel térmico el Celsius, Kelvin y Fahrenheit (ANDREDES, Marisol y MUÑOZ Carmen, 2012, p.20).

1.3.5.2 Naturaleza cíclica de los cambios de temperatura

Es la curva típica de las radiaciones netas entre la temperatura y energía del ambiente con referencia de la energía calorífica de entradas y salidas de latitudes medias (ANDREDES, Marisol y MUÑOZ Carmen, 2012, p.21).

Figura 3: Cambios de Temperatura



Fuente de ANDREDES y MUÑOZ, 2012.

1.3.5.3 Precipitación

Es el proceso de donde la masa de aire sufren el desarrollo de condensación o congelación que darán un resultado de gotas de agua o cristales donde caerán dando el caso de la precipitación asimismo los tipos de precipitación como se presenta es mediante agua, nieve, lluvia helada y agujas de hielo (ANDREDES, Marisol y MUÑOZ, Carmen, 2012, p.50).

1.3.6 Distribución de Especies

Es la existencia de un patrón de decrecimiento en abundancia desde el centro del área de distribución hacia los bordes, asimismo es una correlación positiva entre la densidad de población local y la extensión de la distribución espacial de especies similares (OSINFOR, 2016, p.11).

La abundancia y distribución de cada especie están determinadas por combinaciones de varias variables físicas y bióticas para la supervivencia y reproducción de los individuos. Incluso los conjuntos de variables están distribuidos independientemente de otras y hay un grado aleatorio significativo de variación local, puesto que la forma exacta de la variación espacial en la abundancia depende del número y tipo de variables ambientales que afectan a la especie y su patrón espacial de variación.

1.3.7 Factores que afectan a la distribución de las plantas

Son los factores de gradientes ecológicos, como el clima y otros factores ambientales. Cabe mencionar que los patrones de distribución son complejos respecto a los gradientes topográficos y climáticos por lo que se puede clasificar en: los factores ambientales que no tienen influencia fisiológica directa en las plantas; las variables ambientales que tienen un efecto fisiológico directo en la planta y por último el gradiente de recursos que representa la disponibilidad de un recurso directamente consumido por la planta, ya que es esencial para su crecimiento y reproducción, la luz solar, el agua y otros (OSINFOR, 2016, p.13).

1.3.8 Modelamiento: .

Programación computacional de un sistema, un problema o un modelo con vista a aplicaciones prácticas (MALDONADO y GOMEZ, 2010, pág. 30), es decir el modelamiento radica en la puesta a prueba de modelos gracias precisamente al desarrollo de programas centrados en problemas, comportamientos y sistemas que responden a leyes de potencia, autoorganización, sincronización y a redes libres de escala.

1.3.9 Modelo:

Interpretación coherente o consistente, usualmente cerrada y eventualmente autorreferencial, del mundo, de la naturaleza o la sociedad o de una parte de ellos (MALDONADO y GOMEZ, 2010, pág. 30), también es un esquema simplificado que describe un sistema o realidad desde un determinado punto de vista que facilita su estudio y comprensión.

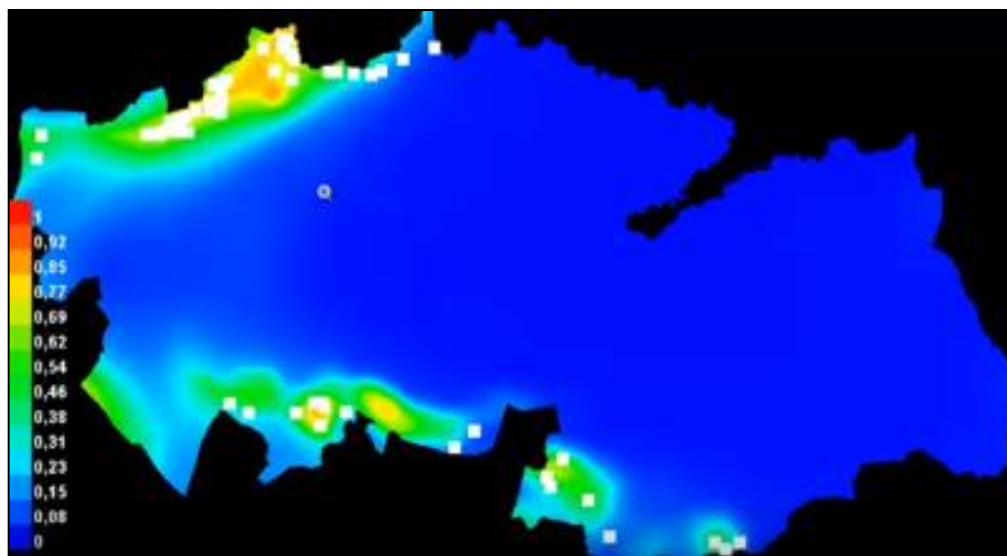
1.3.10 Técnicas de modelado

Son técnicas de modelación de la distribución geográfica de la especies y/o ecosistemas entre ellos se encuentran: Los modelos estadísticos de regresiones, modelos lineales generalizados, modelos aditivos generalizados, los métodos de clasificación (Random Forest (RF), Boosted regresión trees (BRT), los métodos de "sobre" (BIOTRIM, ENFA) y por último aquellos basados en algoritmo específicos (GARP y Maxent). Cabe resaltar para tener los modelos de distribución, se genera teniendo dos tipos de fuentes de información: los datos de presencia o ausencia de las especies o ecosistemas que se quiere modelar y las variables descriptivas que definirán el espacio ambiental, donde se distribuirá en el espacio geográfico que plantea más cuestiones de ecuaciones (OSINFOR, 2016, 15)

- **Modelo de Máxima Entropía**

Es un método de inteligencia artificial que aplica el principio de máxima entropía para calcular la distribución geográfica más probable para una especie, ya que estima la probabilidad de ocurrencia de la especie buscando la distribución de máxima entropía (lo más uniforme posible) cual esta sujeta a la condición del valor esperado de cada variable ambiental. Asimismo este programa funciona con algoritmos que predicen el potencial de distribución de las especies en relación con las condiciones ambientales conocidas y recopiladas a través del tiempo y se considera como uno de los programas más eficientes en dichas predicciones, pero también presenta facilidad para la interpretación en programas de sistemas de información geográficas (OSINFOR,2016,18).

Figura 4:Escenarios de distribucion con Maxent



Fuente de OSINFOR,2016.

1.3.11 Sistema de información geográfica (SIG)

Conjunto de herramientas diseñadas para obtener, almacenar, recuperar y desplegar datos espaciales del mundo real asimismo los datos con lleva a un Conjunto de mapas de la misma porción del territorio de un lugar, concreto de la misma localización (las mismas coordenadas) en todos los mapas, y por ultimo resulta posible realizar análisis de sus características espaciales y temáticas, para obtener un mejor conocimiento de esa zona.(INEGI,2014).

- **Modelos de Datos Geográficos**

ArcGIS es un sistema de información geográfica (SIG),asimismo tiene un modelo de datos geográficos de muy alto nivel para representar información espacial tal como objetos, raster y otro tipo de datos.

ArcGIS es capaz de soportar una implementación del modelo de datos tanto para los sistemas de archivos como para los DBMS. Los modelos basados en archivos incluyen conjuntos de datos SIG tales como coberturas, shapefile, grid, imágenes y redes de triángulos irregulares (TIN). El modelo de geodatabase administra los mismos tipos de información geográfica en un DBMS, proporcionando muchos de los beneficios de administración de datos ofrecidos por un DBM (ESRI,2015).

- **Imágenes Satelitales**

Las imágenes satelitales es le producto obtenido de un sensor instalado al borde de un satélite artificial mediante la captación de la radiación electromagnética emitida por un cuerpo celeste, y donde presenta una distribución continua de frecuencias cual se denomina espectro electromagnético, dicho espectro suele estar estructurado en una serie de bandas espectrales (INEGI,2014).

- **Espectro Electromagnético**

Es el conjunto de todos los tipos de radiación electromagnética, organizado por bandas. Cada tipo de radiación tiene una frecuencia y longitud de onda que la caracteriza. El espectro abarca: los rayos gamma, los rayos x, la luz ultravioleta, la luz visible, la luz infrarroja, las ondas de radio.(INEGI,2014).

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿Cuál es la relación de los factores meteorológicos y antropogénicos con la extinción de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018?

1.4.2. Problemas específicos

- a. ¿Cuál es la relación de los factores meteorológicos con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018?
- b. ¿Cuál es la relación de los factores antropogénicos con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018?

1.5. Justificación Teórica

La presente investigación se realizará con el propósito de conocer la relación que existe entre los factores antrópicos y meteorológicos que influye el cambio climático en los escenarios de *Puya raimondi* de los lugares del Santuario Nacional de Calipuy y Parque Nacional Huascarán. A partir de esta investigación podremos tener una expectativa lo que podría suceder en algunos años, el estudio promueve el uso de la tecnología para una área ambiental que ayudará a tomar buenas decisiones para la preservación de especies vegetativas que son pilares dentro de un ecosistema de un determinado territorio, por ello esta presente investigación permitirá hacer uso de una tecnología al alcance para poder simular la dinámica y escenarios de las especies de estudio. Entre ello un instrumento para poder desarrollar el estudio de simulación son las imágenes de Google Earth y satelitales, que ayudarán a determinar y sumar las áreas de cada rodal para luego poderlos fraccionar los número de individuos de cada grupo poblacional (VILLANTE F, et al, 2011).

Social

Incluso este estudio tendrá un aporte social puesto que brindará conocimientos sobre la flora silvestre que contiene el territorio peruano y que vienen sufriendo una serie de cambios y en particular las especies vegetativas como la *Puya* que ayudará a tomar decisiones para frenar estas alteraciones, ya que el cambio climático influye en los factores meteorológicos, amenazando a estas especies con precipitaciones y sequías intensas, asimismo influye las acciones antrópicas, ambos factores ayudan a la disminución con el tiempo de la *puya*

Ambiental

Con el estudio se podrá determinar los posibles cambios en el área y densidad de la especie que puede ser alterado por acciones naturales o por factores meteorológicas, ya con los datos que se podrá recolectar en campo se verá si hay alguna relación con estos factores que alteran el escenario de las puyas o si estas especies no son tan vulnerables ante su desarrollo y su logro para su inflorescencia.

Económico

La investigación propuesta fomenta la utilización de la tecnología para realizar dinámica de escenarios de la especie Puya y así entender los cambios que se verán de aquí a muchos años. Los lugares de estudio están ubicados en Áreas Naturales Protegidas, lo que tendremos una conservación más eficaz, asimismo las especies en amenazas como la puya Raimondi se incentiva a través de la INRENA que se realice investigación científica como lo menciona en el artículo 3 del DS (Guía de Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre DS N°043-2006-AG).

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

H1: Existe relación entre los factores meteorológicos y antropogénicos con la extinción de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018.

1.6.2. Hipótesis específicos

- a. Existe relación entre los factores meteorológicos con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018.
- b. Existe relación entre los factores antropogénicos con los escenarios de la *Puya Raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivos General

Determinar la relación de los factores meteorológicos y antropogénicos con la extinción de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018.

1.7.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar la relación de los factores meteorológicos con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018.
- b. Determinar la relación de los factores antropogénicos con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascarán (Ancash)-2018.

II. MÈTODO

2.1 Diseño De Investigación

Tipo

El presente estudio es Aplicada porque pone en uso sus conocimientos aprendidas en situaciones reales, puesto que cuestiona al conocimiento básico y apunta a contar con resultados inmediatos (CEGARRA ,2011, p. 14). La investigación se plantea de tipo descriptivo – correlacional

Diseño

La presente investigación es un diseño no experimental, ya que no se manipularán las variables y que solo se observará situaciones de una población, evento y fenómeno para luego ser estudiado o examinado, asimismo cabe que los datos obtenidos en campo no deben ser modificados (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.152).

Alcance

Es un estudio explicativo, puesto que esta enfocado en explicar el porque de un fenómeno y en que condiciones se están presentando (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.84).

Longitudinal

La presente investigación por su temporalidad es de diseño longitudinal, puesto que mejora datos obtenidos a lo largo de una línea de tiempo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 154). Puesto que dichos estudios se evaluarán en diferentes momentos con el propósito de describir las variables y analizar su incidencia e interrelación

2.1.2 La Unidad de Análisis

Area del Santuario Nacional de Calipuy y el Parque Nacional Huascarán.

- **Ubicación:**

Tabla 5: Información geográfica del área de estudio Santuario Nacional Calipuy

| Altitud | 350 a 4050 m.s.n.m.msnm |
|---------------------|--------------------------------|
| Distrito | Santiago de Chuco y Chao |
| Provincia | Santiago de Chuco y Virù |
| Departamento | La Libertad |

Fuente: Elaboración propia, los datos fueron recolectados del RNC,(2012)

Tabla 6: Información geográfica del área de estudio Parque Nacional Huascarán (Sector Carpa)

| Altitud | 4400 msnm |
|---------------------|-------------------|
| Sierra | Cordillera Blanca |
| Distrito | Catac |
| Provincia | Recuay |
| Departamento | Ancash |

Fuente: Elaboración propia, los datos fueron recolectados de Gonzalez,(2015).

2.2 Etapas de la Investigación.

2.2.1 Etapa 1 : Recopilación de Datos Meteorológicos

- Los datos se tomaron de la base de información del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), y monitoreado por tres estaciones las más cercanas al área de estudio, entre ellos son las siguientes: Salpo, Huangacocha y Huacarmancanga en el Santuario Nacional de Calipuy (ver tabla 7) y las estaciones de Chavin, Recuay y Chiquian para el Parque Nacional Huascarán (ver tabla 8)

Tabla 7: Ubicación de las estaciones meteorológicas para el Santuario Nacional de Calipuy.

| Estación | Coordenadas | | Altitud (msnm) | Provincia | Departamento |
|-----------------------|-------------|---------|-------------------|-------------------|--------------|
| | Este | Norte | | | |
| SALPO | 168498 | 9225192 | 2950 | SANTIAGO DE CHUCO | LA LIBERTAD |
| HUANGACOCHA | 169256 | 9114496 | 3950 | SANTIAGO DE CHUCO | LA LIBERTAD |
| HUACARMANCANGA | 168498 | 9225192 | 2891 | SANTIAGO DE CHUCO | LA LIBERTAD |

Fuente: Elaboración propia, (los datos recolectados del SENAMHI).

Tabla 8: Ubicación de las estaciones meteorológicas para el Parque Nacional Huascaràn (Sector Carpa)

| Estación | Coordenadas | | Altitud (msnm) | Provincia | Departamento |
|----------------|-------------|---------|-------------------|-------------------|--------------|
| | Este | Norte | | | |
| CHAVIN | 261280 | 8939624 | 3151 | CHAVIN DE HUANTAR | ANCASH |
| RECUAY | 230797 | 8923557 | 3431 | RECUAY | ANCASH |
| CHQUIAN | 264426 | 8877224 | 3350 | BOLOGNESI | ANCASH |

Fuente: Elaboración propia, (los datos recolectados del SENAMHI).

- Los base de datos obtenidos fueron un promedio anual de temperatura y precipitación de los tres estaciones meterològicas, la data cronológica fueron desde el año 1992 hasta el año 2017 respectivamente.deben estar digitalizadas en el Excel.

2.2.2 Etapa 2 :Las imágenes satelitales

- Las imágenes satelitales es el producto obtenido de un sensor instalado al borde de un satélite artificial mediante la captación de la radiación electromagnética emitida por un cuerpo celeste, y donde presenta una distribución continua de frecuencias que se denomina espectro electromagnético, dicho espectro suele estar estructurado en una serie de bandas espectrales.
- Las imágenes satelitales Landsat 5 TM tiene 7 bandas, que ayudan a determinar una medida física de la altitud sobre el color, textura de los rodales de la *Puya raimondi*, con la combinación de bandas 3.4.5 siendo para el monitoreo de vegetación, de un factor elemental de la cubierta terrestre .
- Determinar área cronológico ocupacional de la *Puya raimondi*.

Delineación del área con el SIG: la técnica se fundamenta en la diferencia de bandas espectrales de emisión por superficie, siendo el caso de estudio denotado de biomasa y cobertura vegetal y longitudes de ondas, mediante la división de bandas y delimitación del glaciar mediante imagen multi-espectral (Huggel, et al, 2013, p 295)..Asimismo cabe mencionar que el ArcGis es un completo sistema que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica..

Contando con el área de la zona de estudio ANP de Calipuy y ANP Huascarán donde se han encontrado los puntos de monitoreo de las *Puya raimondi*, ya en la imagen satelital, se aplica una delineación automática de la superficie, teniendo como resultado áreas cuantificables en el ArcGis 10.3 para identificar las áreas ocupacionales de los rodales de la *Puya raimondi* desde el año 1992 a 2017.en cada uno de las zonas de estudio

Tabla 9: Informacion de la imagen satelital ANP de Calipuy

| Año | Satélite | Fecha |
|------|-----------|-------------|
| 1992 | Landsat 5 | 22 de julio |
| 1997 | Landsat 5 | 4 de julio |
| 2002 | Landsat 5 | 24 de junio |
| 2007 | Landsat 5 | 29 de mayo |
| 2012 | Landsat 7 | 6 de agosto |
| 2017 | Landsat 8 | 25 de junio |

Fuente:Elaboraciòn propia.

Tabla 10: Informacion de la imagen satelital ANP Huascaràn.

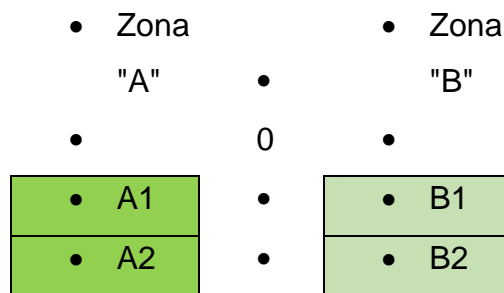
| Año | Satélite | Fecha |
|------|-----------|-------------|
| 1992 | Landsat 5 | 3 de junio |
| 1997 | Landsat 5 | 4 de julio |
| 2002 | Landsat 5 | 24 de junio |
| 2007 | Landsat 5 | 29 de mayo |
| 2012 | Landsat 7 | 6 de agosto |
| 2017 | Landsat 8 | 18 de mayo |

Fuente:Elaboraciòn propia.

2.2.3 Etapa 3: Trabajo de Campo

- Para el trabajo de campo se conto con un parcela de 30 m x 30 m, el cual ayudò a identificar la realidad que afronta la especie ante los factores antropológicos y meteòrologicos que lo van alterando;estòs fueron evidenciados por imágenes fotográficas; asimismo la base de datos de poblaciòn de la *Puya raimondi* durante estos últimos años fueron recolectados en el campo por medio de los los guardaparques del Santuario Nacional de Calipuy y Parque Nacional Huascaràn e incluso en el SERNANP cual nos brindaròn la informaciòn poblacional de dicha especie
- Luego se uso del GPS para poder tomar las coordenadas UTM de cada punto de hallazgo de la *Puya raimondi* de cada una de las áreas de estudio; puesto que estas coordenadas sirvieron como ayuda para identificaciòn de la especie monocarpia en las imàgenes sàtelitales y para interpolar en el ArcGIS y uego pasarlos a un formato e ingresar la program Maxent.
- Para determinar la temperatura máxima, minima y precipitaciòn se utilizò los datos de la estaciòn de Salpo del ANP de Calipuy y la estacion de Recuay de ANP Huascaran, cuyos datos fueron brindados por el SENAMHI.

Figura 5: Codificación de parcelas de 30m x 30m con dos cuadrantes en cada zona de estudio .

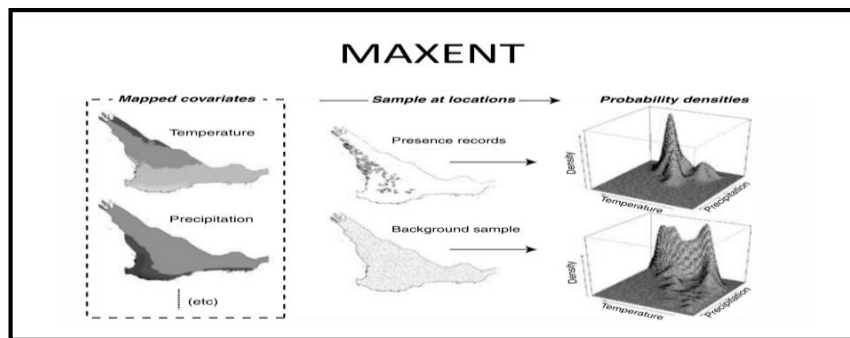


Fuente: Elaboración propia obtención de coordenadas.

2.2.4 Etapa 4 : Gabinete

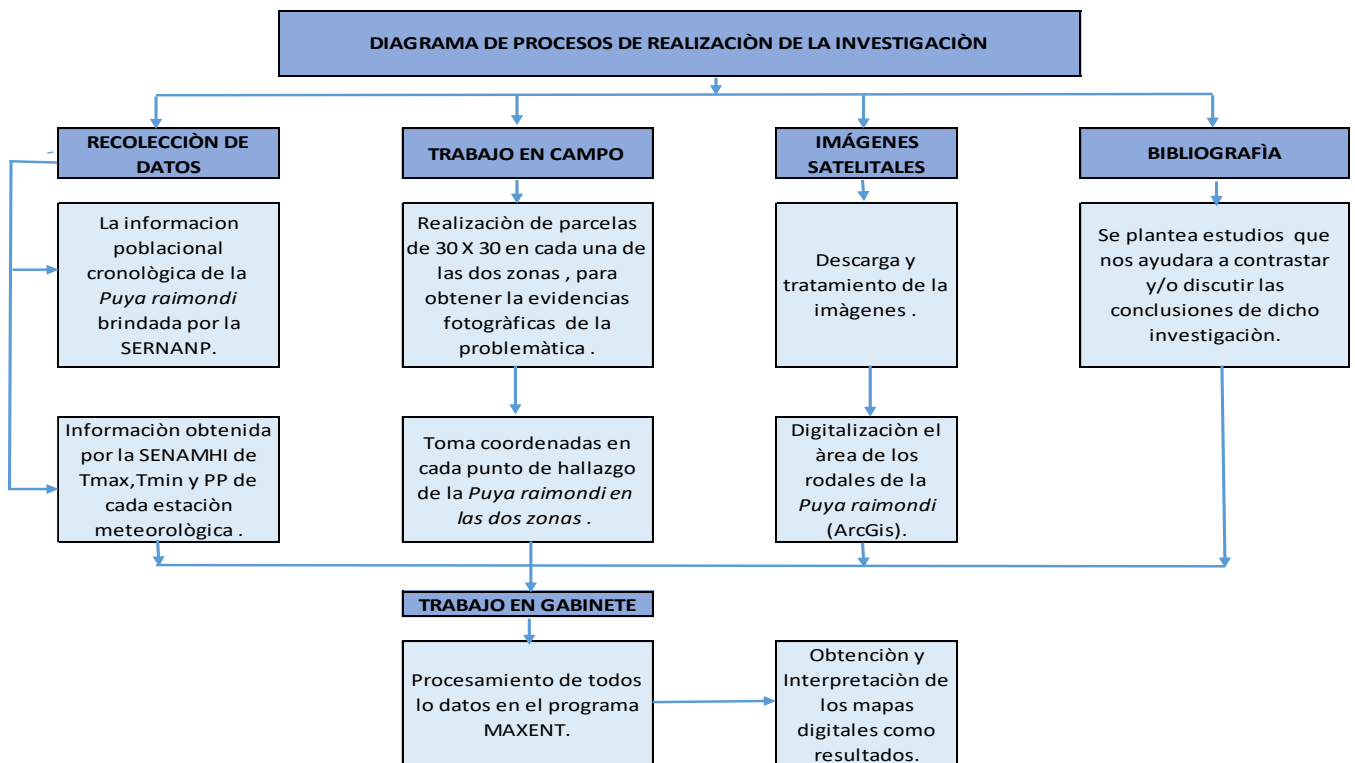
- Seguidamente se paso a realizar la extrapolación con el IDW que es una función del Arc Toolbox y componente del ArcGIS 10.3 cual se basa en el método de distancia inversa ponderada. Es así que se consiguió mapas digitales de temperatura y precipitación de las ambas zonas de estudio en un formato raster, estos mapas se utilizaron como capas base para poder realizar el modelamiento de la distribución de la especie *Puya raimondi*, cabe mencionar que el modelamiento usa un modelo, este modelo es Maxent cual servirá para realizar el modelamiento de distribución de escenario de la *Puya raimondi*.
- Los datos obtenidos (coordenadas) de campo fueron digitalizados en el Excel 2013, la cual fue guardado en un formato CSV (delimitado por comas) esto debido que el programa de modelo de máxima entropía (Maxent) solo reconoce ese tipo de archivos y además es una técnica de un propósito de estimar distribuciones de probabilidad de máxima entropía sujeto a restricciones dadas por la información ambiental, y por último se logró crear archivos para la especie *Puya raimondi* encontradas dentro de las dos áreas de estudio.
- Ya una vez obtenidos los IDW raster se pasa al formato ASCII, para luego ingresar al programa de modelo de máxima entropía (Maxent) y obtener el modelamiento de distribución de la especie *Puya raimondi* por lo que se obtiene mapas digitales y adecuados de los escenarios de la especie-

Figura 6: Modelación con programa Maxent.



Fuente: Adaptado de PHILLIPS et. al ,2006.

Figura 7: Etapas desarrolladas en la investigación.



Fuente:Elaboración Propia .

En la figura 7 se muestra cada paso de cada etapa del desarrollo de la investigación, así como obtener información en la SERNANP Y SENAMHI ,trabajos en campos y usos de programas para la obtención de los resultados para cada objetivo planteado

2.1 Variables, Operacionalizaciòn

| VARIABLE | DEFINICIÓN CONCEPTUAL | DEFINICIÓN OPERACIONAL | DIMENSIÓN | INDICADORES | UNIDAD DE MEDICIÓN |
|--|---|---|---|--|--------------------|
| Factores meteorológicos y antròpogenicos | Son elementos meteorològicos y que se determina mediante las variables atmosfèricas temperatura,presión y humedad (SENAMHI,2014,Cap 2,p. 1) Son acciones antròpicas que perjudican la naturaleza Llevándolos a una suceptibilidad de perdida o agotamiento por el uso que le dan (RAVELO,K et al , 2014,p.2) | Los factores meteorologicosy antropogènicos medidos por indicadores de temperatura y precipitacion y el numero de área que ocupa la <i>Puya raimondi</i> reducidoa por acciones de quema y tala | Factor meteorológico | Temperatura | °C |
| | | | | Precipitaciòn | mm |
| | | | Factor antròpogenicos | Reducción del área por la tala | ha |
| | | | | Reducción del área por la quema | ha |
| Escenarios de extincion de la <i>Puya raimondi</i> | Son los rodales de escepies de <i>Puya raimondi</i> que se encuentra amenazada de reducción y desaparición poblacional ((HORNUNG T, et al, 2013) | Los escenarios de extinción fueron a medidas teniendo cuenta el cambio en su poblacional porcentual y el cambio de área que ocupa la <i>Puya raimondi</i> | la evolución de la población de la <i>Puya raimondi</i> | Cambio en la población porcentual de la <i>Puya raimondi</i> | ha(%) |
| | | | | Cambio en el área de la <i>Puya raimondH</i> | ha |

Fuente : Elaboraciòn Propia ,2017.

2.4 Población, Muestra y Muestreo

2.4.1 Población

La población a estudiar será según a su entorno con sus características respectivas y de acuerdo al tiempo y lugar (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.174), cual es importante para el control de las dimensiones de cada variable, por lo que se tomará a las poblaciones de la *Puya raimondi* del Parque Nacional de Huascarán ubicado en el departamento de Ancash y la Reserva Nacional de Calipuy en el departamento de La Libertad.

Según el Gobierno Regional La Libertad Gerencia Regional Del Ambiente, en su publicación "Plan de Manejo para la Conservación de la *Puya raimondi* Harms en el Santuario Nacional de Calipuy" (2011), sostiene con una extensión de 4500 ha además pero tiene un promedio de 7,25 ind/ha juveniles, cual constituye un alto porcentaje que conforma un ecosistema con altos niveles de riquezas de especies (p.6).

Según PEREDA, sostiene que en el Perú en el sector Carpa (Ancash) se encuentra distribuido en una 34000 ha con una área de 10444 ha de la *Puya raimondi* (p.100), pero cabe resaltar que este es el reporte más antiguo.

2.4.2 Población Accesible

La presente población a estudiar es accesible para coger los datos ya que se encuentran en áreas naturales protegidas (ANPs), situados en el Santuario Nacional de Calipuy y el Parque Nacional Huascarán y, conforme al D.S. N° 010-2015-MINAM en su primer artículo cita, menciona que es de interés nacional para poder realizar investigaciones por lo que todo documento será de trámite gratuito en las ANPs.

2.4.3 Muestra

La toma de muestra fue objetiva y directa, contando en el Santuario Nacional de Calipuy y Parque Nacional Huascarán, la parcela de los rodales de la

especie *Puya raimondi* de cada área de estudio es de 30m X 30m , ya que es un grupo representativo de una determinada población de lo cual se lograràn obtener datos precisos (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.173).

2.4.4 Selección de la Muestra

Muestreo no probabilístico : Se toma este tipo de muestro ya que depende del criterio del investigador y características de la investigación es decir se toma por conveniencia asimismo su procedimiento no es mecánico ni tampoco basados en formulas o cálculos. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 176).

2.5 Técnica e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad

2.5.1 Técnicas e instrumentos de Recolección:

Técnica de Observación

Esta técnica de observación ayuda a establecer una gran asociación entre el resultado durante la recolección de datos y el investigador puesto que es un método sistemático, confiable y válido en sus características de un determinado subconjunto, asimismo ayuda a comprender las relaciones o vinculaciones entre las personas y sus actividades incluso eventos y circunstancias que se desarrollan en la zona de estudio, para así identificar y describir los problemas (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 260-261).

El instrumento son las fichas de observación . Ver Anexo(1,2 y 3)

2.5.2 Validación y Confiabilidad del Instrumento

La validación de los instrumentos de recolección de datos, fue realizado por tres expertos logrando obtener un promedio de 90.67 % y con una confiabilidad de 0.845 (ANEXO 4) cual se denota que los instrumentos son aceptables. Seguidamente se hace mención a los expertos que evaluarón el instrumento

- **Experto 1**

Nombre y Apellido :

Ing .Jorge Leonardo ,Jave Nakayo

CIP:43444

- **Experto 2**

Nombre y Apellido :

Ing.Elmer Gonzales Benites Alfaro

CIP:71998

- **Experto 3**

Nombre y Apellido:

Ing.Suàrez Alvites Haydeè

CIP: 41682

2.6 Mètodos de Anàlisis de Datos

Los análisis de datos serán evaluados e interpretados según sean cualitativa y cuantitativa , además se usan programas para análisis de los datos y obtención de resultados, entre ello es el Excel,SPSS,ArcGis 10.3 y Maxent.

Ambientes de trabajo: ANP de Calipuy y ANP Huascaràn

- Geográficas: Ubicadas en el departamento de La Libertad y Ancash.
- Temporales: Se tendrá una duración de 6 meses para los resultados.
- Demográficas:Santuario Nacional de Calipuy y Parque Nacional Huascaràn.

2.7 Aspectos Èticos

La presente investigación se basa en el trabajo de campo en la recolección de datos sin alterarlo y obtener resultados con el compromiso que los datos sean veraz , asismo confiables respetando la integridad de la casa universitaria Cesar Vallejo.

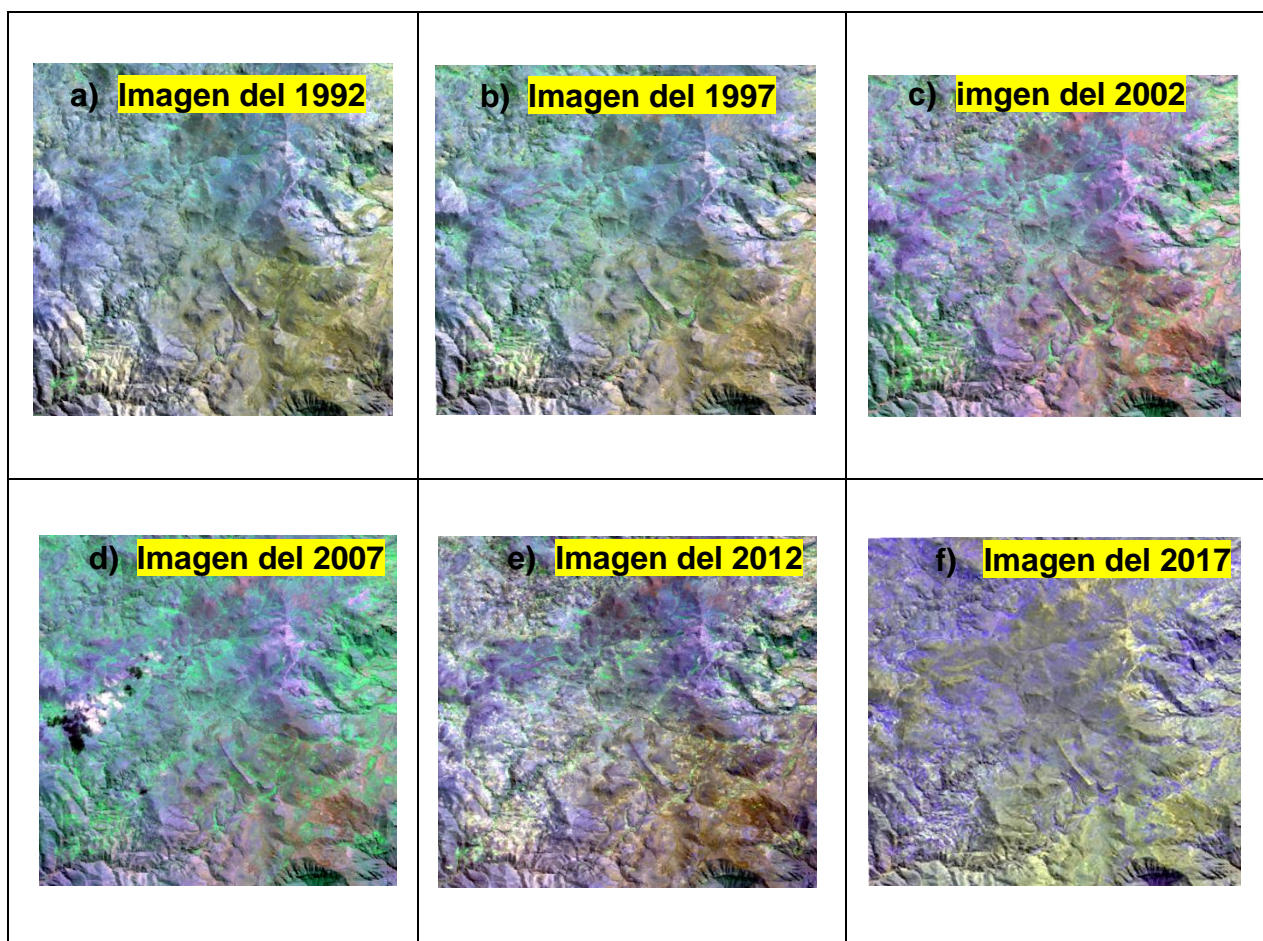
III. RESULTADOS

3.1 Area cronológica de ocupación de la *Puya raimondi* en el Area Nacional Protegida de Calipuy y en el Area Nacional Protegida del Huascaràn.

A.Santuario Nacional de Calipuy.

Se muestra imágenes de la Area Nacional Protegida de Calipuy de años secuenciales; para cual se apoyó de las imágenes satelitales Landsat 5 TM que tienen el espectro electromagnetico donde se encuentra las bandas 3,4,5 para el monitoreo de vegetación, siendo un factor elemental de la cubierta terrestre, útil para identificar los rodales de la especie *Puya raimondi*; así denotando el resultado de las áreas de los rodales de la *Puya raimondi* al delimitar con el programa Arcgis 10.3 y donde se observa una perdida de de la especie endémica; asimismo es más enmarcada al ser reportada cada 5 años cuales están señaladas en la tabla.

Figura 8: Imágenes satelitales Landsat 5 TM del Santuario Nacional Calipuy con combinación de bandas 3-4-5.



Fuente:Elaboracion propia, la vegetación se muestra en tonalidad verde y rosa .

Figura 8, muestra las imágenes satelitales con la combinación de sus bandas 3,4,5 de los años de estudio de 1992 al 2017, donde muestra la coloración verde y rosa es la presencia de la *Puya raimondi*, asimismo se observa que en el año 2002 hubo mas presencia de estos rodales ya que se presente mayor coloración verdosa y rosada; pero en los últimos años estas coloraciones se fueron degradando.

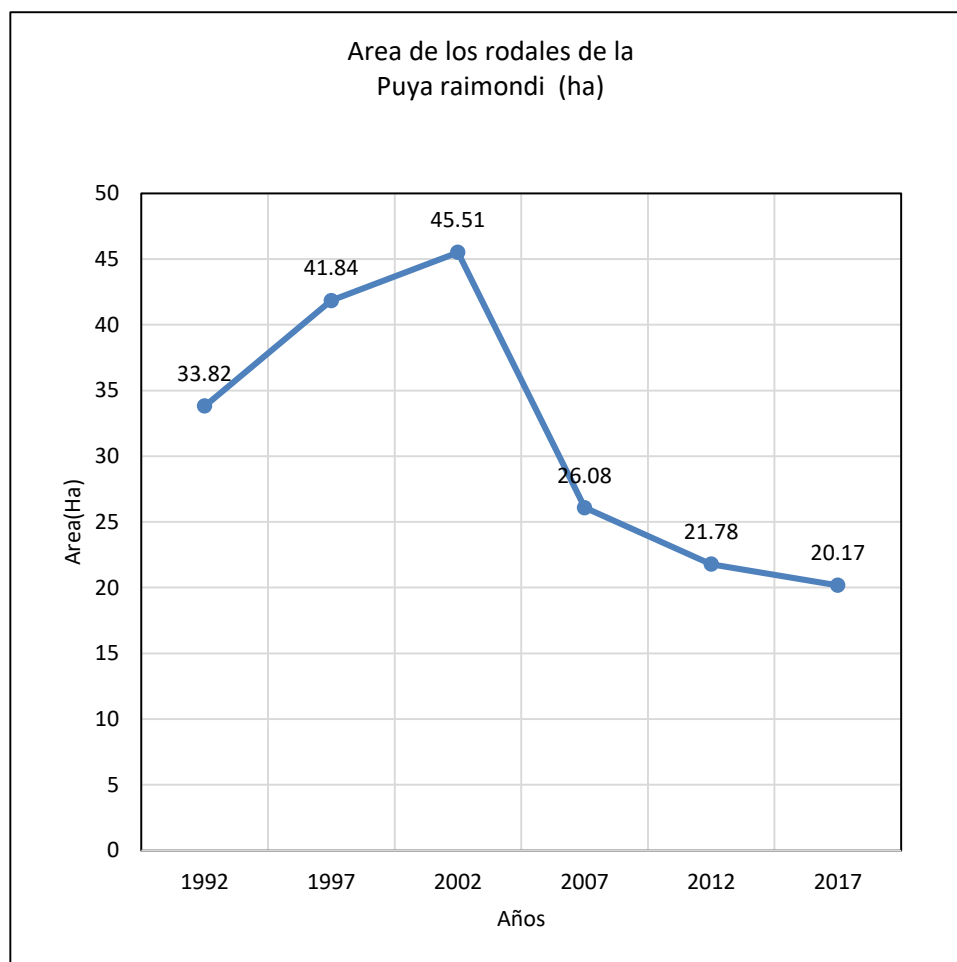
Tabla 11: Proceso cronológico de ocupación de la *Puya raimondi* para la zona 17-S perteneciente al Santuario Nacional de Calipuy.

| Año | Satélite | Fecha | Área(Ha) |
|-------------|-----------|-------------|----------|
| 1992 | Landsat 5 | 22 de julio | 20.17 |
| 1997 | Landsat 5 | 4 de julio | 21.78 |
| 2002 | Landsat 5 | 24 de junio | 26.08 |
| 2007 | Landsat 5 | 29 de mayo | 45.51 |
| 2012 | Landsat 7 | 6 de agosto | 41.84 |
| 2017 | Landsat 8 | 25 de junio | 33.82 |

Fuente:Elaboracion Propia.

Tabla 11, muestra el resultado de la aplicación del Sistema de información Geográfica, procesada por las imágenes Landsat 5 TM, en el programa ArcGis 10.3, se puede apreciar en el color magenta como ha ido manifestándose la especie *Puya raimondi* en la zona de estudio Santuario Nacional de Calipuy, para los años sometidos en evaluación: 1992, 1997, 2002, 2007, 2012 y 2017.

Figura 9: Proceso cronológico de ocupación de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy.



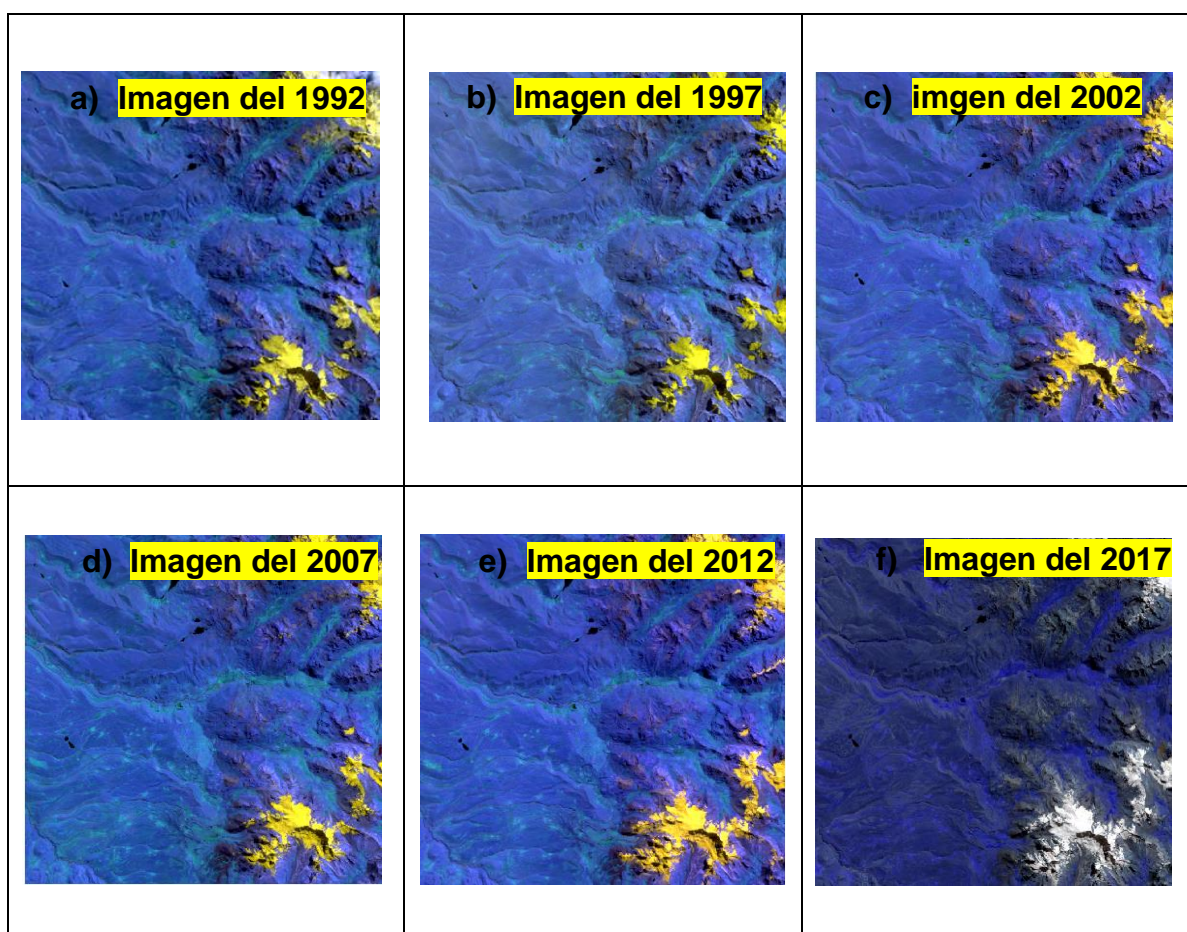
Fuente:Elaboracion Propia

La figura 9, muestra que con el tiempo de los años los rodales de la *Puya raimondi* tuvo un crecimiento en el años 1992.1997 y 2002, de una área de 33.84 (ha) hasta 45.51 (ha),pero luego tuvo una disminución en los años 2007,2012 y 2017 puesto que presento una àrea de 26.08 (ha) a una área de 20.17(ha).(Ver Anexo 6)

B. Parque Nacional Huascaràn

Se muestra imágenes de la Area Nacional Protegida del Huascaràn de años secuenciales; para cual se apoyó de las imágenes satelitales Landsat 5 TM que tienen el espectro eletromagnetico donde se encuentra las bandas 3,4,5 para el monitoreo de vegetación, siendo un factor elemental de la cubierta terrestre, útil para identificar los rodales de la especie *Puya raimondi*; asi denotando el resultado de las áreas de los rodales de la *Puya raimondi* al delimitar con el programa Arcgis 10.3 y donde se observa una perdida de de la especie endémica; asimismo es más enmarcada al ser reportada cada 5 años cuales están señaladas en la tabla.

Figura 10: Imágenes satelitales Landsat 5 TM del Parque Nacional Huascaràn con combinaciòn de bandas 3-4-5.



Fuente:Elaboracion propia, la vegetaciòn se muestra una baja tonalidad verde y rosa .

Figura 10, muestra las imágenes satelitales con la combinación de sus bandas 3,4,5 de los años de estudio de 1992 al 2017, donde muestra la coloración verde y rosa es la presencia de la *Puya raimondi*, asimismo se observa que en el año 2002 hubo mas presencia de estos rodales ya que se presente mayor coloración oscura verdosa y rosada; pero en los últimos años estas coloraciones se fueron degradando en tono negro.

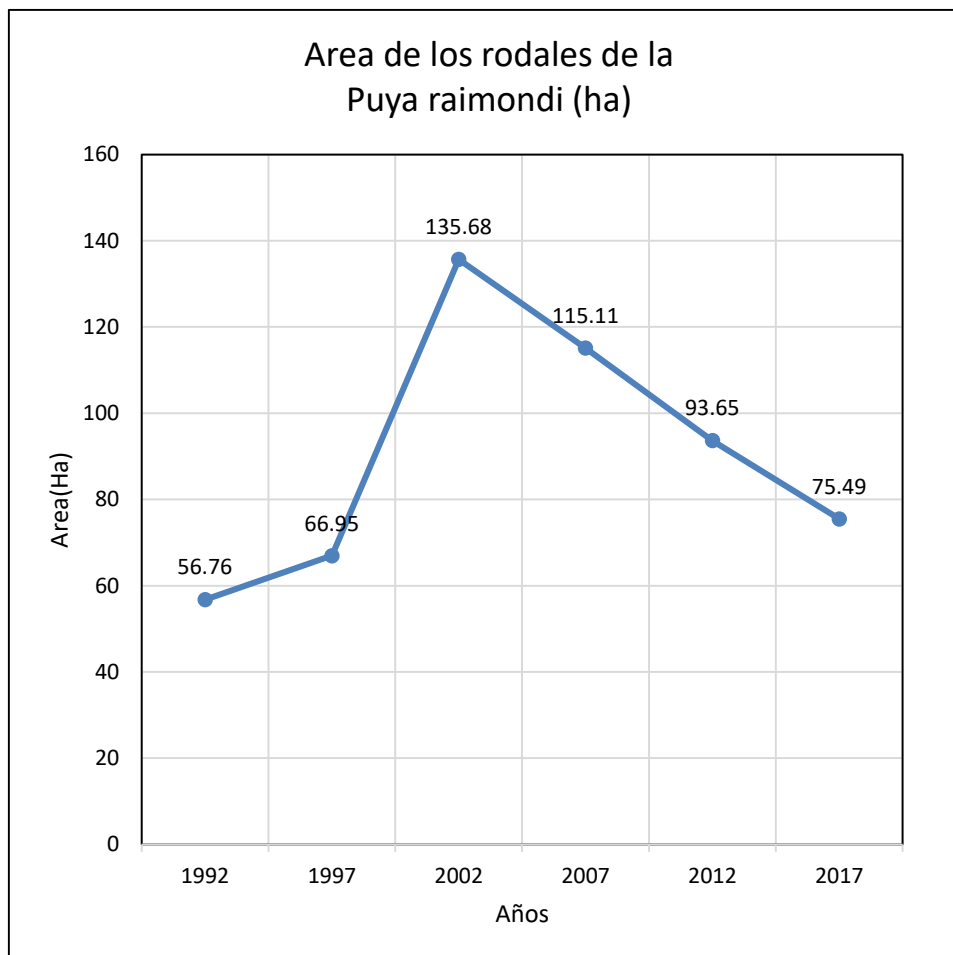
Tabla 12: Proceso cronológico de la *Puya raimondi* para la zona 18-S perteneciente al Parque Nacional Huascarán.

| Año | Satélite | Fecha | Área(Ha) |
|-------------|-----------|-------------|----------|
| 1992 | Landsat 5 | 3 de junio | 56.76 |
| 1997 | Landsat 5 | 4 de julio | 66.95 |
| 2002 | Landsat 5 | 24 de junio | 135.68 |
| 2007 | Landsat 5 | 29 de mayo | 115.11 |
| 2012 | Landsat 7 | 6 de agosto | 93.65 |
| 2017 | Landsat 8 | 18 de mayo | 75.49 |

Fuente:Elaboración propia.

Tabla 12, muestra el resultado de la aplicación del Sistema de información Geográfica, procesada por las imágenes Landsat 5 TM, en el programa ArcGis 10.3, se puede apreciar en el color magenta como ha ido manifestándose la especie *Puya raimondi* en la zona de estudio Parque Nacional Huascarán, para los años sometidos en evaluación: 1992, 1997, 2002, 2007, 2012 y 2017.

Figura 11: Proceso cronológico de ocupación de la *Puya raimondi* en el Parque Nacional Huascaràn.



Fuente:Elaboración Propia

La figura 11, muestra que con el tiempo de los años los rodales de la *Puya raimondi* tuvo un crecimiento en el años 1992.1997 y 2002, de una área de 56.76 (ha) hasta 135.68 (ha), pero luego tuvo una disminución en los años 2007,2012 y 2017 puesto que presento una àrea de 115.11 (ha) a una área de 75.49 (ha). (Ver anexo 7)

3.2 Resultados de factores meteorológicos con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Area Nacional Protegida de Calipuy y en el Area Nacional Protegida de Huascaràn.

A) Santuario Nacional de Calipuy.

Recolección de datos de temperatura y precipitación del ANP de Calipuy.

Tabla 13: Temperatura y Precipitación Anual

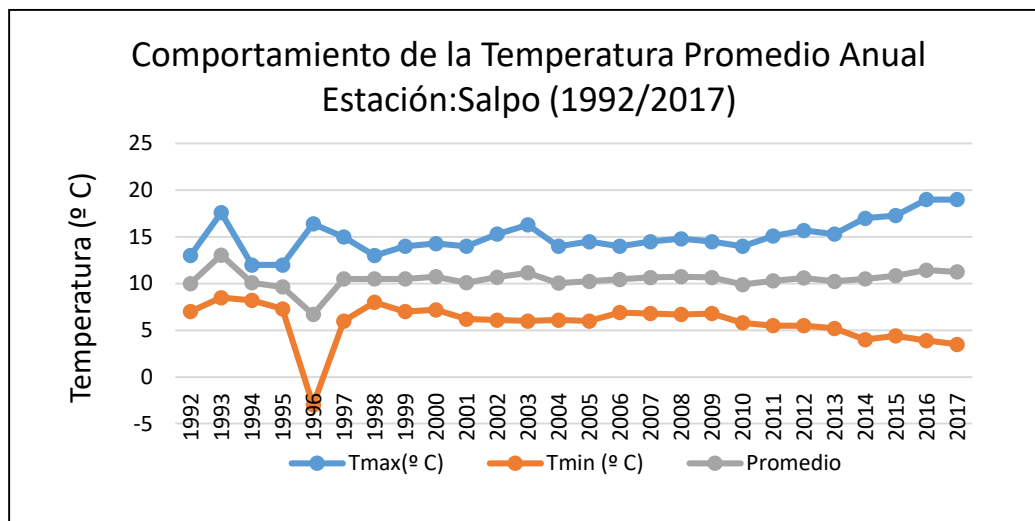
| AÑO | Tmax(° C) | Tmin(° C) | PROMEDIO (temperatura ° C) | PRECIPITACIÓN (mm/año) |
|------|-----------|-----------|-------------------------------|---------------------------|
| 1992 | 16,0 | 7 | 11,5 | 686 |
| 1993 | 17,6 | 8,5 | 13,1 | 336,6 |
| 1994 | 12,0 | 8,2 | 10,1 | 585,2 |
| 1995 | 12,0 | 7,3 | 9,7 | 319,3 |
| 1996 | 16,4 | -3 | 6,7 | 440,9 |
| 1997 | 18,0 | 8 | 13 | 705 |
| 1998 | 13,0 | 8 | 10,5 | 501,1 |
| 1999 | 14,0 | 7 | 10,5 | 449,4 |
| 2000 | 14,3 | 7,2 | 10,8 | 924,4 |
| 2001 | 14,0 | 6,2 | 10,1 | 566,7 |
| 2002 | 15,3 | 6,1 | 13,5 | 725 |
| 2003 | 16,3 | 6 | 11,2 | 578,3 |
| 2004 | 14,0 | 6,1 | 10,1 | 470 |
| 2005 | 14,5 | 6 | 10,3 | 456,2 |
| 2006 | 14,0 | 6,9 | 10,5 | 601,3 |
| 2007 | 15 | 7 | 11 | 624 |
| 2008 | 14,8 | 6,7 | 10,8 | 564,6 |
| 2009 | 14,5 | 6,8 | 10,7 | 466,6 |
| 2010 | 14,0 | 5,8 | 9,9 | 1732,1 |
| 2011 | 15,1 | 5,5 | 10,3 | 614,4 |
| 2012 | 15,7 | 5,8 | 10,8 | 530 |
| 2013 | 15,3 | 5,2 | 10,3 | 494,2 |
| 2014 | 17,0 | 4 | 10,5 | 329,4 |
| 2015 | 17,3 | 4,4 | 10,9 | 200 |
| 2016 | 19,0 | 3,9 | 11,5 | 118,6 |
| 2017 | 19,0 | 1 | 10 | 323 |

Fuente:Elaboración propia

La tabla 13, se muestra la temperatura promedio anual del año 1992 al 2017 de la estación Salpo recolectados de la mismo SENAMHI. La temperatura promedio máxima anual se registro en el año 2016 con 11.5 ° C y la temperatura promedio anual mínima fue en el año 1996 con 6.7 ° C. Así mismo se observa la precipitación anual máxima en el año 2010 con 1732 mm y la mínima en el año 2015 con 200 mm.

Comportamiento de la temperatura y la precipitación del ANP de Calipuy.

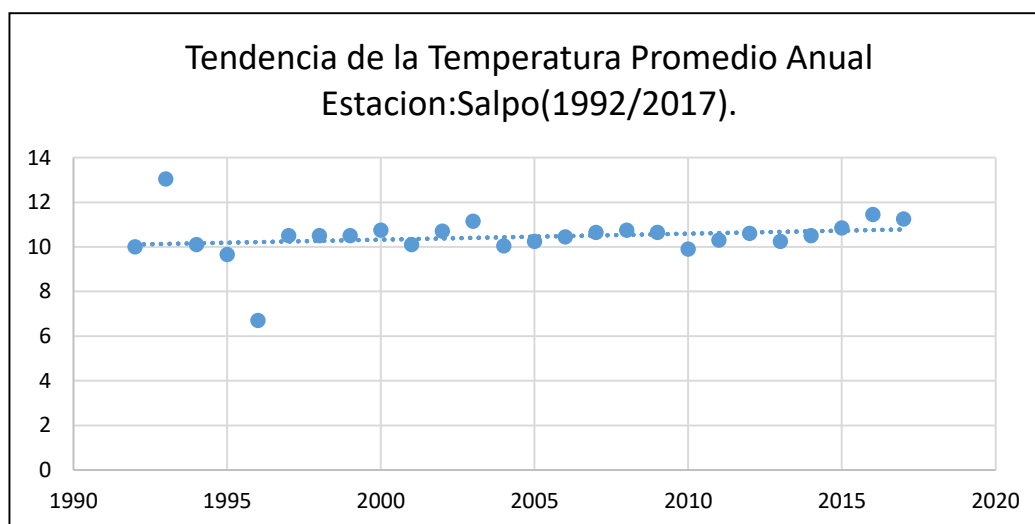
Figura 12: Comportamiento de la temperatura promedio anual (1992 / 2017)



Fuente:Elaboración propia

La figura 12, muestra el comportamiento de la temperatura promedio anual desde los años 1992 al 2017 registrados en la estación Salpo lugar cercano a la zona de estudio Santuario Nacional de Calipuy, en donde describe una temperatura máxima de 19 °C, temperatura mínima de -3 °C, y una temperatura promedio maxima es de 11.5 °C.

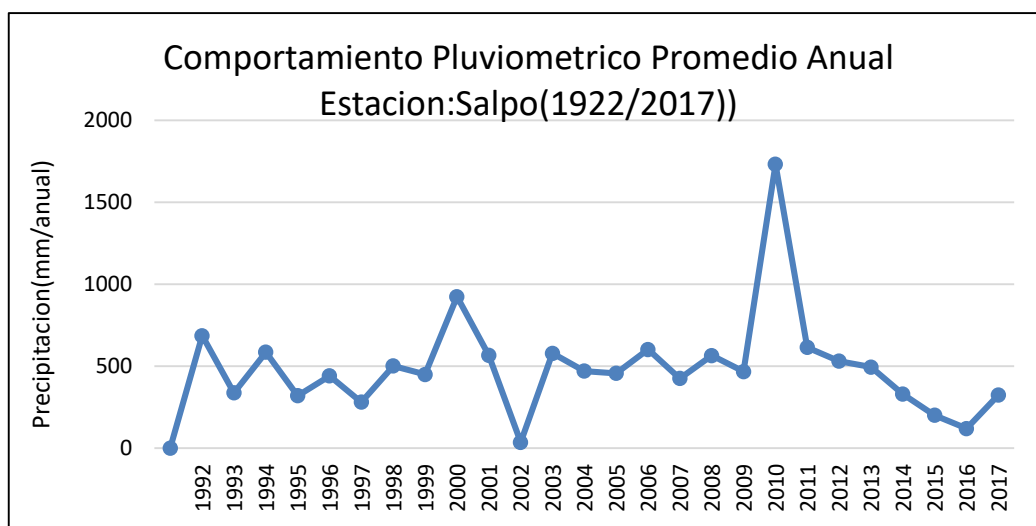
Figura 13: Tendencia de la temperatura promedio anual (1992 / 2017)



Fuente:Elaboración Propia

La figura 13 ,muestra la tendencia de la temperatura promedio anual, sometida a estudio durante el periodo 1992 al año 2017, muestra ser una línea creciente, en donde pone en manifiesto el incremento gradual de la temperatura en la zona de estudio Santuario Nacional de Calipuy.

Figura 14: Comportamiento de la precipitación promedio anual (1992 / 2017)

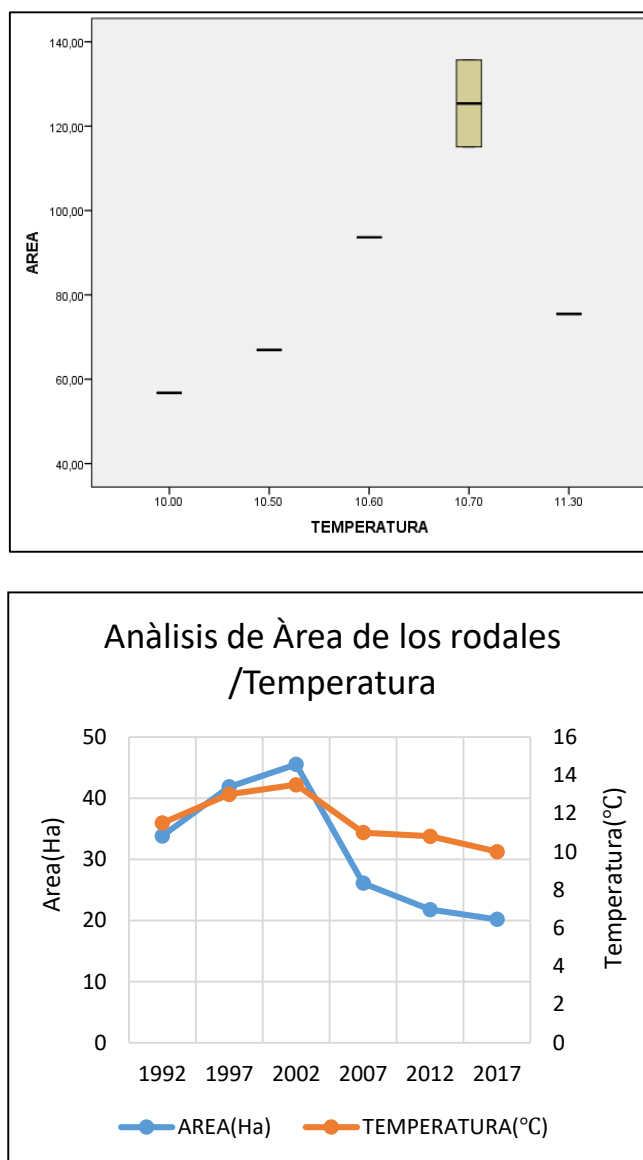


Fuente:Elaboracion Propia.

La figura 14, muestra el comportamiento de la precipitación registrada en la estación Salpo en la zona de estudio Santuario Nacional de Calipuy ,con promedios anuales desde los años 1992 al 2017, en donde se describe una precipitación acumulativa máxima de 1732.1 mm y una precipitación mínima de 35 mm, donde el mayor precipitación fue durante el año 2010, y índice de precipitación escasa fue en el año 2002.

Relaciòn entre la temperatura y precipitaciòn con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy.

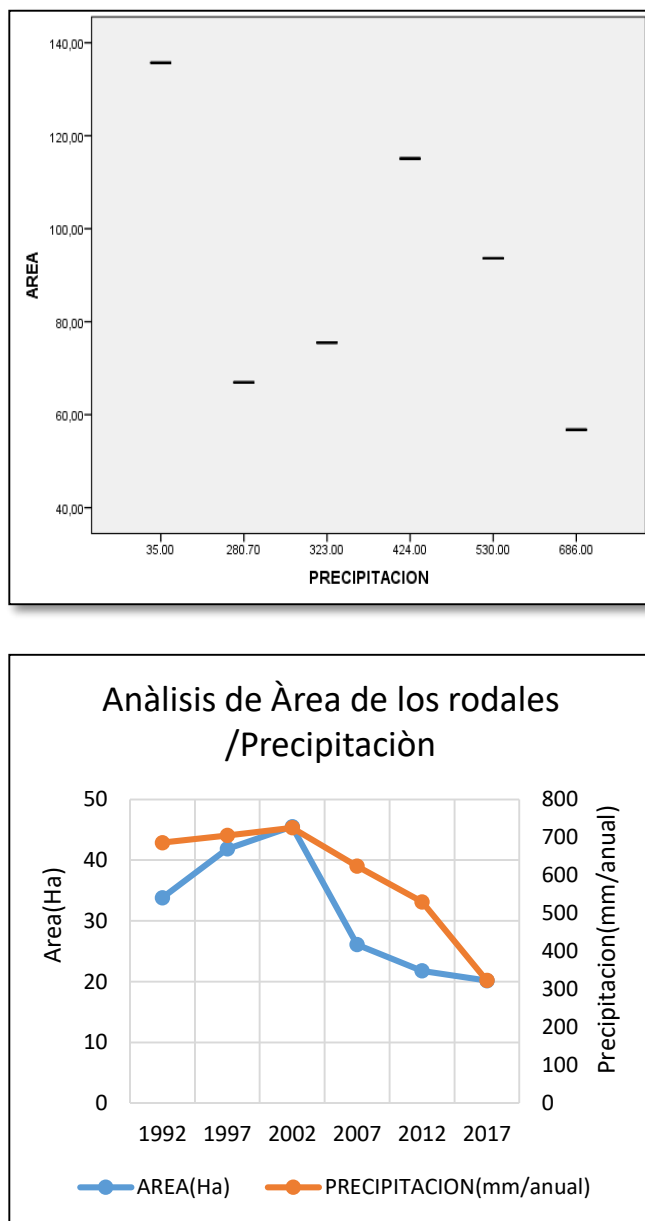
Figura 15: Relaciòn entre Àrea y temperatura en el Santuario Nacional de Calipuy



Fuente:Elaboraciòn propia.

La figura 15, La figura 20, muestra la relaciòn que existe entre la temperatura y los escenarios de la *Puya raimondi*, donde en 1992 presenta una temperatura de 11.5°C y una àrea de 33.82(ha), 2007 tiene una temperatura de 11°C y una àrea de 26.08(ha) y en el 2017 tiene una temperatura de 10.°C y una àrea de 20.17(ha), por lo que a medida que aumenta la temperatura aumenta el àrea de la especie.

Figura 16: Relación entre Área y precipitación en el Santuario Nacional de Calipuy.



Fuente:Elaboración propia.

La figura 16, muestra la relación que existe entre la temperatura y los escenarios de la *Puya raimondi*, donde en 1992 presenta una precipitación de 686 mm y una área de 33.82(ha), 2007 tiene una precipitación de 624 mm y una área de 26.08(ha) y en 2017 tiene una precipitación de 323mm y una área de 20.17(ha), por lo que a medida que aumenta la precipitación aumenta el área de la especie.

B) Parque Nacional Huascaràn

Recolección de datos de temperatura y precipitación del ANP del Huascaràn.

Tabla 14: Temperatura y Precipitación Anual

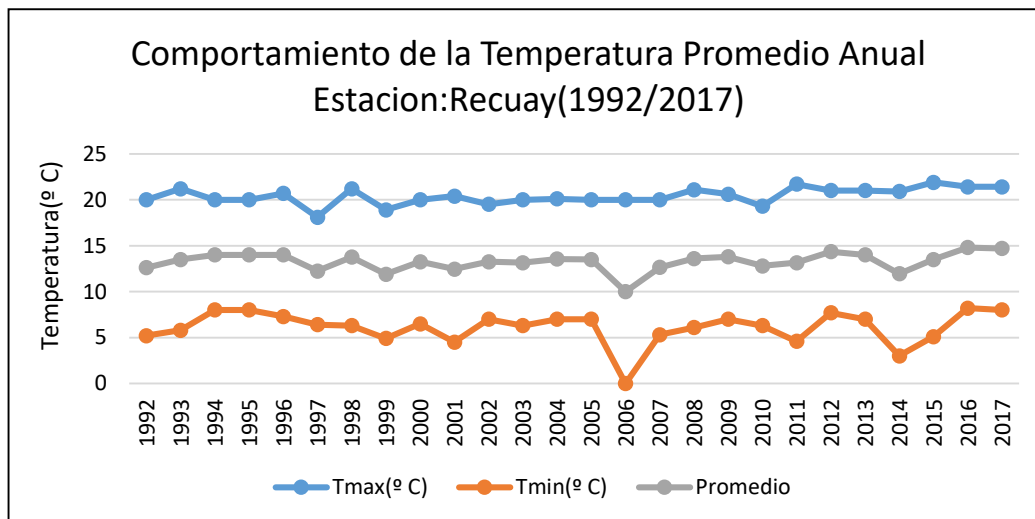
| AÑO | Tmax | Tmin | PROMEDIO (temperatura ° C) | PRECIPITACION (mm/anual) |
|------|------|------|----------------------------------|-----------------------------|
| 1992 | 20 | 6 | 13 | 532 |
| 1993 | 21,2 | 5,8 | 13,5 | 1040,9 |
| 1994 | 20 | 8 | 14 | 846,4 |
| 1995 | 20 | 8 | 14 | 696 |
| 1996 | 20,7 | 7,3 | 14,0 | 722,9 |
| 1997 | 18,1 | 8.6 | 13.5 | 535,4 |
| 1998 | 21,2 | 6,3 | 13,8 | 1026 |
| 1999 | 18,9 | 4,9 | 11,9 | 866,7 |
| 2000 | 20 | 6,5 | 13,3 | 692,6 |
| 2001 | 20,4 | 4,5 | 12,5 | 893,1 |
| 2002 | 19,5 | 7 | 14.8 | 841,1 |
| 2003 | 20 | 6,3 | 13,2 | 609,4 |
| 2004 | 20,1 | 7 | 13,6 | 703,5 |
| 2005 | 20 | 7 | 13,5 | 526,2 |
| 2006 | 20 | 10.1 | 10,0 | 942,8 |
| 2007 | 20 | 9.2 | 14.6 | 773,9 |
| 2008 | 21,1 | 6,1 | 13,6 | 711,9 |
| 2009 | 20,6 | 7 | 13,8 | 1107,6 |
| 2010 | 19,3 | 6,3 | 12,8 | 689,5 |
| 2011 | 21,7 | 4,6 | 13,2 | 699,8 |
| 2012 | 21 | 7,6 | 14,3 | 729,6 |
| 2013 | 21 | 7 | 14,7 | 759,8 |
| 2014 | 20,9 | -3 | 12,0 | 736,5 |
| 2015 | 21,9 | 5,1 | 13,5 | 610,2 |
| 2016 | 21,4 | 8,2 | 14,8 | 525,2 |
| 2017 | 21,4 | 6.6 | 14 | 627,2 |

Fuente propio:Elaboración propia

La tabla 14, se muestra la temperatura promedio anual del año 1992 al 2017, de las estación Recuay de la SENAMHI. La temperatura promedio máxima anual se registro en el año 2002 y 2016 con 14.8 °C y la temperatura promedio anual mínima fue en el año 2006 con 10 °C. Así mismo se observa la precipitación anual máxima en el año 2009 con 1107 mm y la mínima en el año 2016 con 525.2 mm

Comportamiento de la temperatura y la precipitación del ANP del Huascaràn

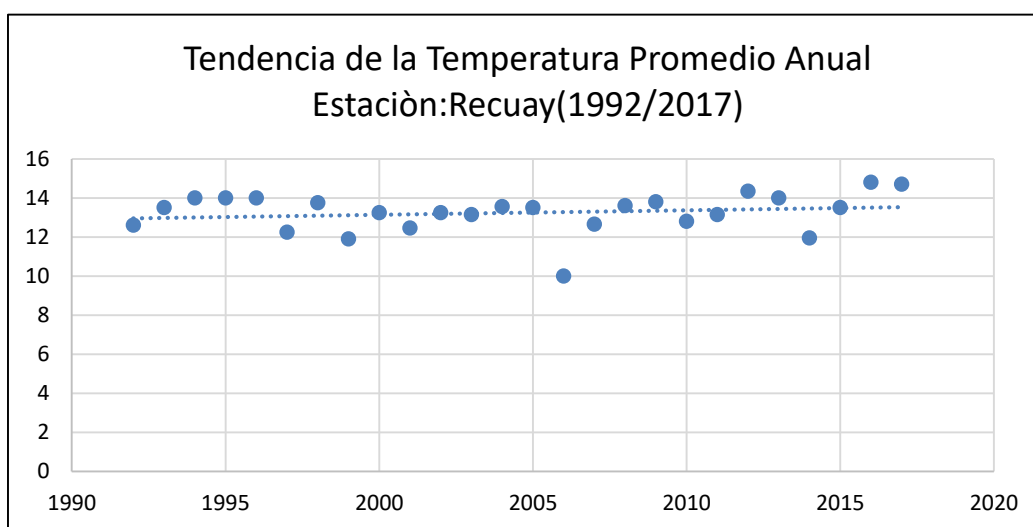
Figura 17: Comportamiento de la temperatura promedio anual (1992 / 2017)



Fuente:Elaboración Propia.

La figura 17 , muestra el comportamiento de la temperatura promedio anual evaluados desde los años 1992 al 2017 registrados en la estación Recuay lugar cercano a la zona de estudio Parque Nacional Huascaràn, en donde describe una temperatura máxima de 21.9°C, temperatura mínima de -3 °C, y una temperatura promedio maxima de 14.8 °C.

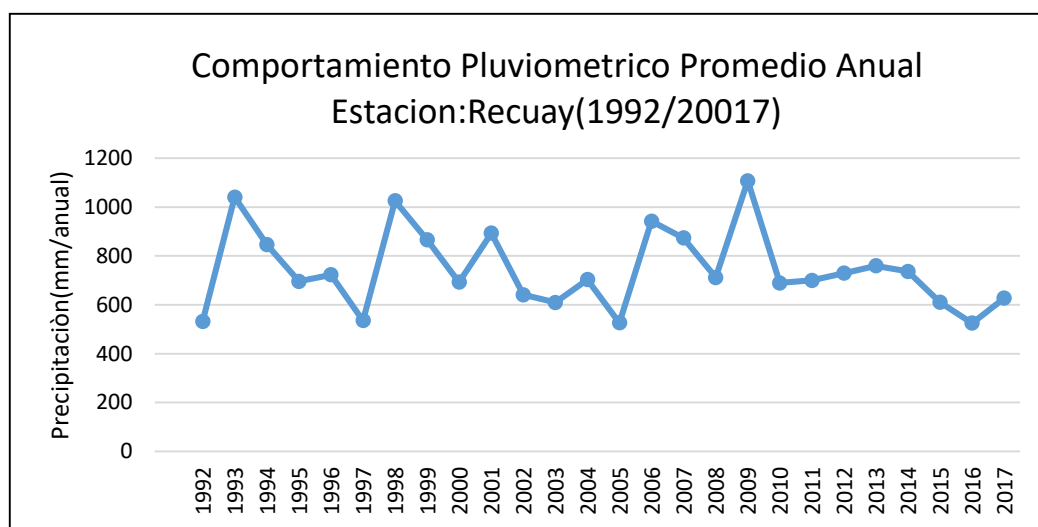
Figura 18: Tendencia de la temperatura promedio anual (1992 / 2017)



Fuente:Elaboracion Propia.

La figura 18, muestra la tendencia de la temperatura promedio anual, durante el periodo 1992 al año 2017, cual presenta una línea creciente, en donde pone en manifiesto el incremento gradual de la temperatura en la zona de estudio Parque Nacional Huascaràn,

Figura 19: Comportamiento de la precipitación promedio anual (1992 / 2017)

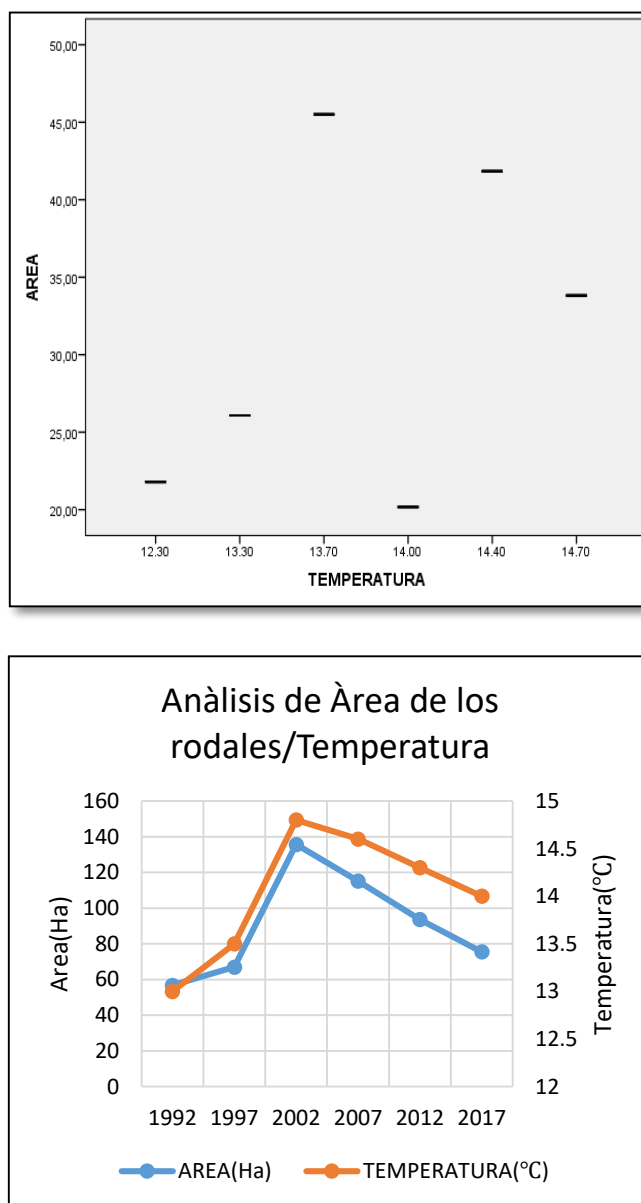


Fuente:Elaboración Propia.

La figura 19, muestra el comportamiento de la precipitación registrada en la estación Recuay, con promedios anuales desde los años 1992 al 2017, en donde se describe una precipitación acumulativa máxima de 1107.6 mm y una precipitación mínima de 525.2 mm, asimismo la grafica indica que hubo mayor precipitación durante el año 2009, y índice de precipitación escasa para el año 2016.

Relación entre la temperatura y precipitación con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Parque Nacional Huascarán.

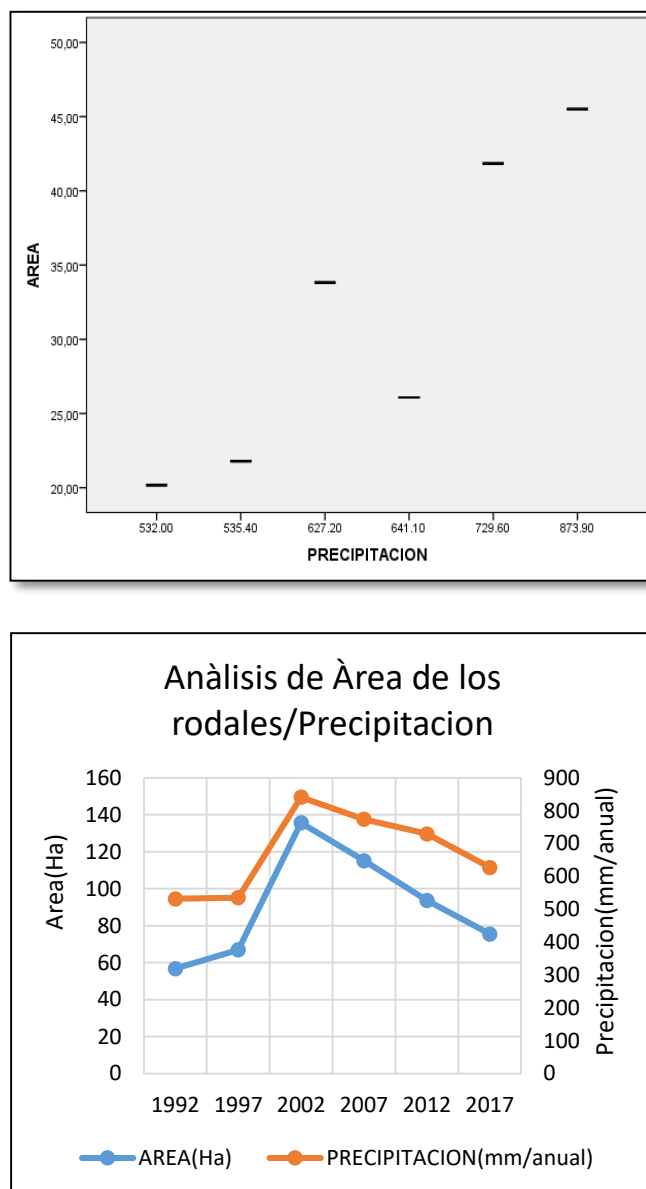
Figura 20: Relación entre Área y temperatura en el Parque Nacional Huascarán.



Fuente:Elaboración propia.

La figura 20, muestra la relación que existe entre la temperatura y los escenarios de la *Puya raimondi*, donde en 1992 presenta una temperatura de 13°C y una área de 55.76 (ha), 2007 tiene una temperatura de 14.6°C y una área de 115.11(ha) y en 2017 tiene una temperatura de 14.°C y una área de 75.49(ha), por lo que a medida que disminuye temperatura reduce el área de la especie

Figura 21: Relación entre Área y precipitación en el Parque Nacional Huascarán.



Fuente:Elaboracion propia.

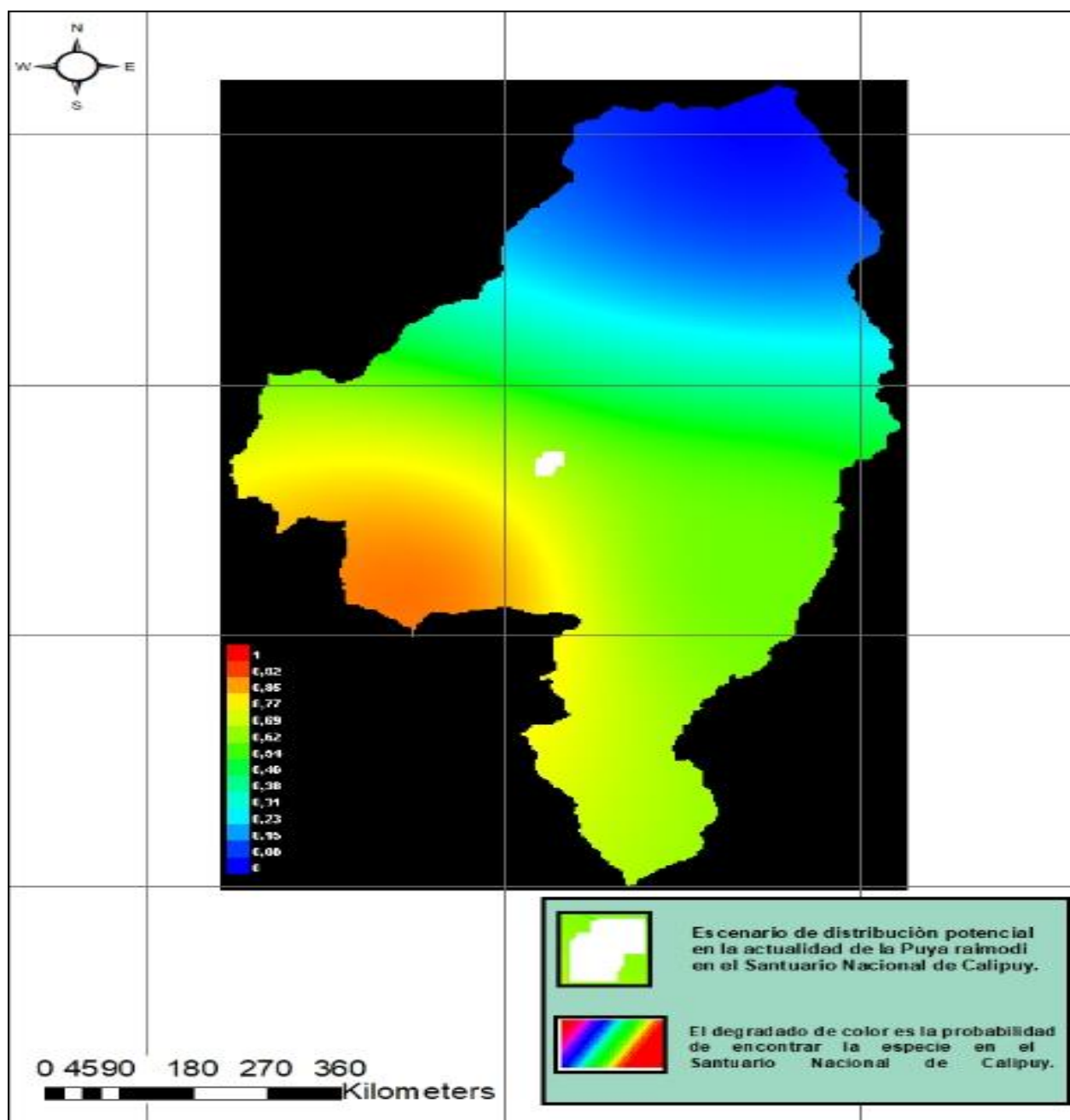
La figura 21, muestra la relación que existe entre la temperatura y los escenarios de la Puya raimondi, donde en 1992 presenta una precipitación de 5332 mm y una área de 55.76 (ha), 2007 tiene una precipitación de 773.9 mm y una área de 115.11(ha) y en 2017 tiene una precipitación de 627.2 mm y una área de 75.49(ha), por lo que a medida que disminuye la precipitación reduce el área de la especie.

Escenarios de distribución de la *Puya raimondi* frente a los factores meteorológicos (temperatura y precipitación) usando el Maxent.

A). Santuario Nacional de Calipuy

Se muestra el modelamiento de los escenarios de distribución de la especie *Puya raimondi* en la Area Nacional Protegida de Calipuy presentes en la actualidad; esto se realizo con las coordenadas de puntos de monitoreo de la especie digitalizados en Excel y pasadas a un formato CSV (delimitado por comas),asimismo,la data de temperatura y precipitacion de las estaciones de Salpo, Huangacocha y Huacarmancanga se ingresaron al programa ArcGis 10.3 ya con el área de estudio delimitado, se procede ha usar el IDW cual se obtiene Raster de temperatura máxima , minima y precipitación y luego se pasa a un formato Ascii; una ves obtenido los dos formatos CSV y ASCII se ingresaron al programa Maxent, el cual realizo el modelamiento de distribución de dicha especie.

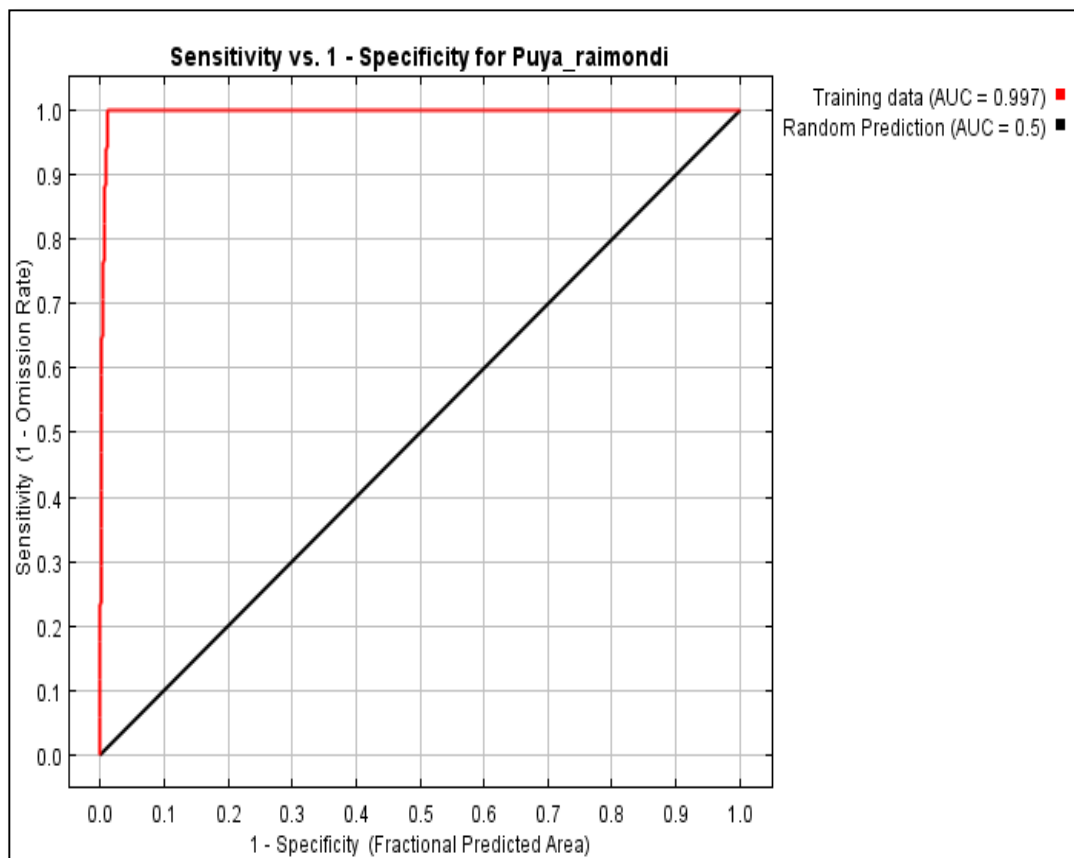
Figura 22: Escenarios de distribución de la especie *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy procesado en el programa Maxent.



Fuente:Elaboración propia.con el programa Maxent

La figura 22, muestra el rango de oscilación de la presencia de distribución de la especie *Puya raimondi* frente a los factores meteorológicos de temperatura y precipitación calculado para la actualidad. La coloración azul significa la ausencia de la especie y la coloración naranja-rojizo muestra una alta probabilidad de (0.92-1) de encontrar los rodales de la especie endémica en el área de estudio.

Figura 23: Curva ROC(àrea bajo la curva) para la especie *Puya raimondi*.



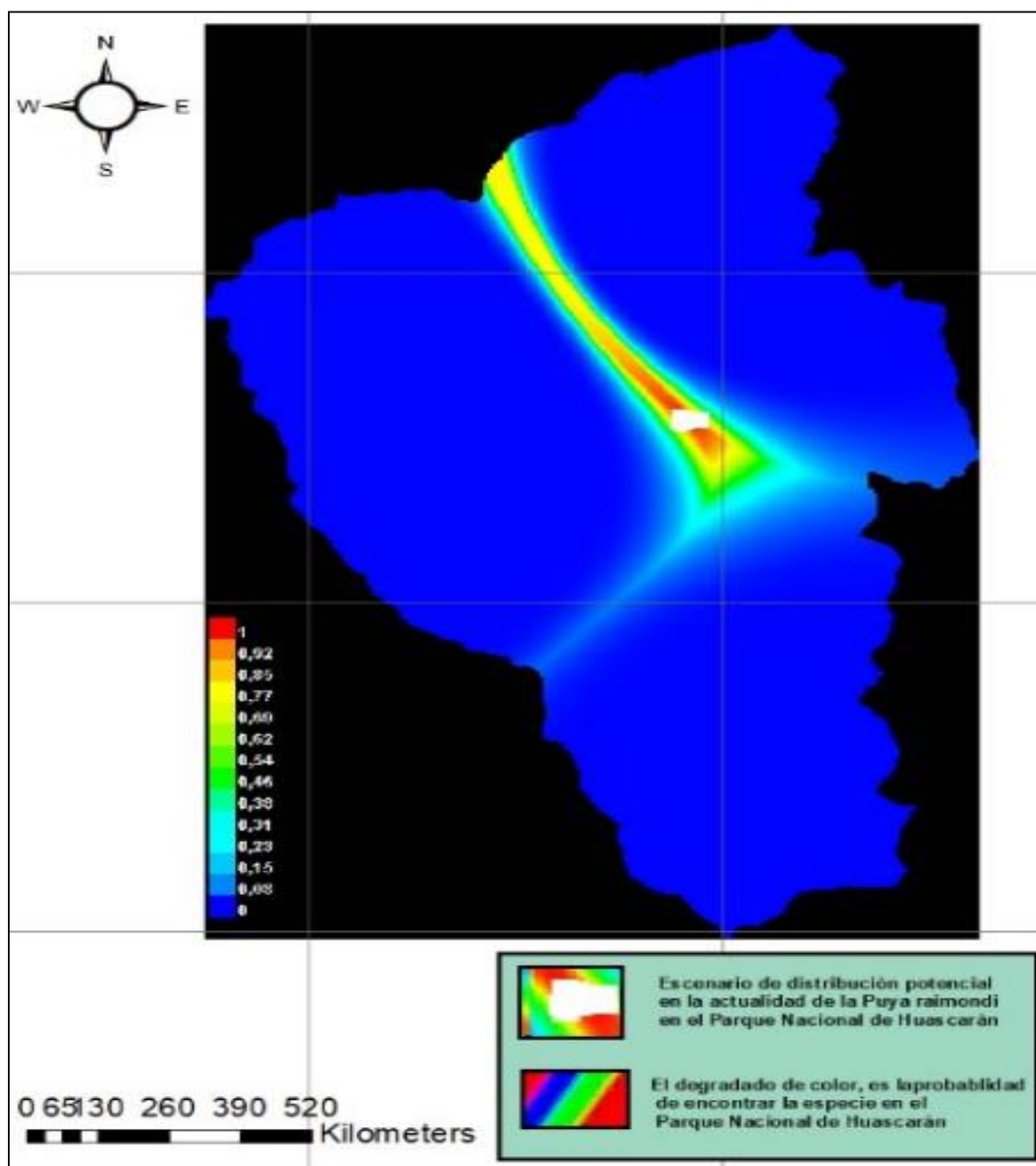
Fuente:Elaboracion Propia

La figura 23, muestra el àrea bajo la curva,de manera que evidencia la confiabilidad del modelo ya que presenta un AUC de 0.997, encontrandose en un valor aceptable de confiabilidad del modelo aplicado para las distribuciones de los rodales de la *Puya raimondi* en el Parque Nacional Huascaràn puesto que su probabilidad es próximo a 1.

B). Parque Nacional Huascaràn

Se muestra el modelamiento de los escenarios de distribución de la especie *Puya raimondi* en la Area Nacional Protegida de Calipuy presentes en la actualidad; esto se realizo con las coordenadas de puntos de monitoreo de la especie digitalizados en Excel y pasadas a un formato CSV (delimitado por comas),asimismo,la data de temperatura y precipitacion de las estaciones de Salpo, Huangacocha y Huacarmancanga se ingresaron al programa ArcGis 10.3 ya con el área de estudio delimitado, se procede ha usar el IDW cual se obtiene Raster de temperatura máxima , minima y precipitación y luego se pasa a un formato Ascii; una ves obtenido los dos formatos CSV y ASCII se ingresaron al programa Maxent, el cual realizo el modelamiento de distribución de dicha especie.

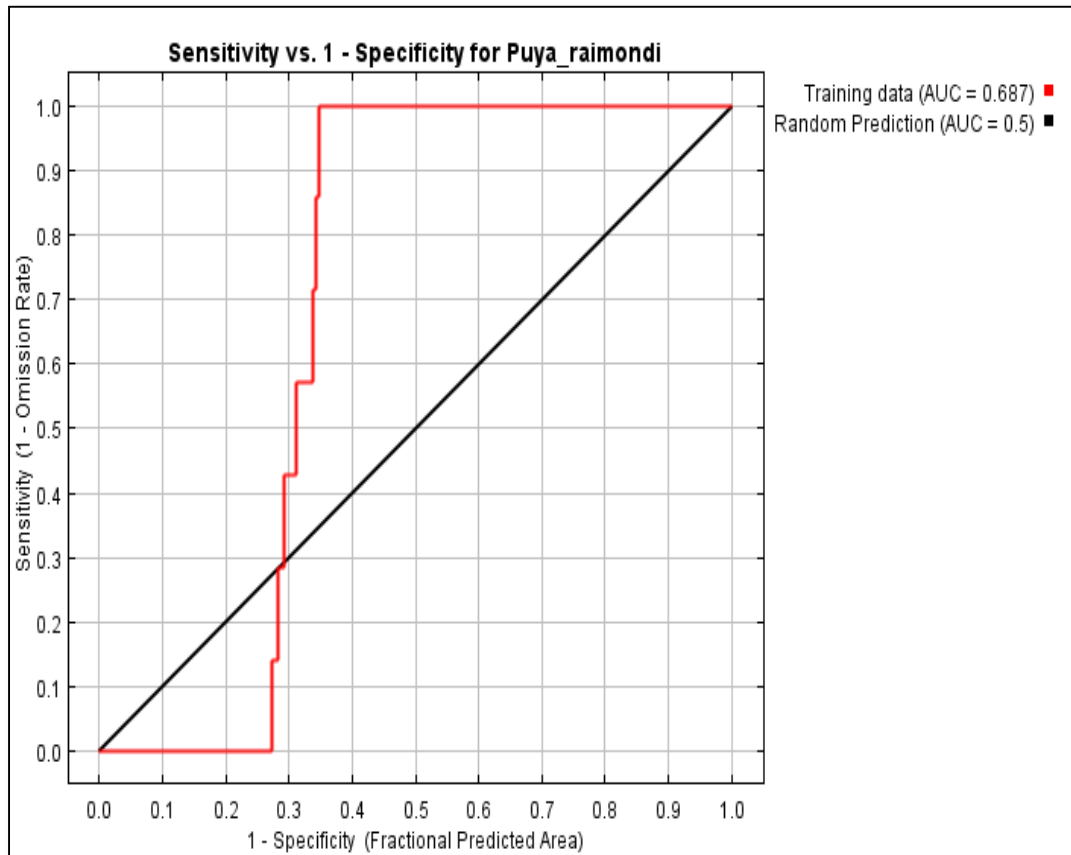
Figura 24: Escenarios de distribución de la especie *Puya raimondi* en el Parque Nacional Huascarán, procesado con el programa Maxent.



Fuente:Elaboración propia.con el programa Maxent

La figura 24, muestra el rango de oscilación de la presencia de distribución de la especie *Puya raimondi* frente a los factores meteorológicos de temperatura y precipitación calculado para la actualidad. La coloración azul significa la ausencia de la especie y la coloración naranja-rojizo muestra una alta probabilidad de (0.92-1) de encontrar los rodales de la especie endémica en el área de estudio.

Figura 25:Curva ROC(àrea bajo la curva) para la especie *Puya raimondi*.



Fuente:Elaboraciòn propia.

La figura 25, detalla el área bajo la curva de tal manera que evidencia la confiabilidad del modelo de los escenarios de la *Puya raimondi*, ya que presenta un AUC de 0.687, encontrándose en un valor aceptable de confiabilidad del modelo aplicado en el Parque Nacional Huascaràn, puesto que su probabilidad es próximo a 1.

3.3 Resultados de los factores antropogénicos con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Area Nacional Protegida de Calipuy en el Area Nacional Protegida de Huascarán.

A) Santuario Nacional de Calipuy

Porcentaje poblacional presente de la especie *Puya raimondi* en el ANP de Calipuy

Se muestra el porcentaje poblacional, para lo cual se apoyo en el Excel la probabilidad porcentual ya que se introdujo los valores de la cantidad de la especie encontrada en las dos parcelas de 30m x 30m con 4 subparcelas de la *Puya raimondi* cercadas, para luego provechar la recolección fotográfica de las puyas que estuvieron dañados por la tala ilegal sin reforestación y los incendios repetidos para mantener los pastos .

Tabla 15: Porcentaje Poblacional de del Santuario Nacional de Calipuy.

| ZONA A:SNC | | | | | |
|--|---------|---|------|---------|---|
| Coordenadas | | | | | |
| E | 800173 | | E | 800162 | |
| N | 9074769 | | N | 9074771 | |
| A Nº individuos | | | | | |
| A1 | 5 | 3 | A2 | 4 | 2 |
| | 3 | 2 | | 3 | 2 |
| cantidad probalística de la especie <i>Puya ramondi</i> en los rodales | | | | | |
| 0.13 | | | 0.11 | | |

Fuente:Elaboracion propia

La tabla 15, se muestra el pocentaje de población realizado en dos parcelas con sus 4 subcuadrantes respectivas y donde la primera zona codificada A1 tiene un pocentaje poblaciona de 0.13% y la otra pacela codificada como A2 presenta un porcentaje población de 0.11% de la *Puya raimondi*.

Figura 26: Recoleccion fotografica de las dos parcelas en la ANP de Calipuy

PARCELA Nª 1 (A1)



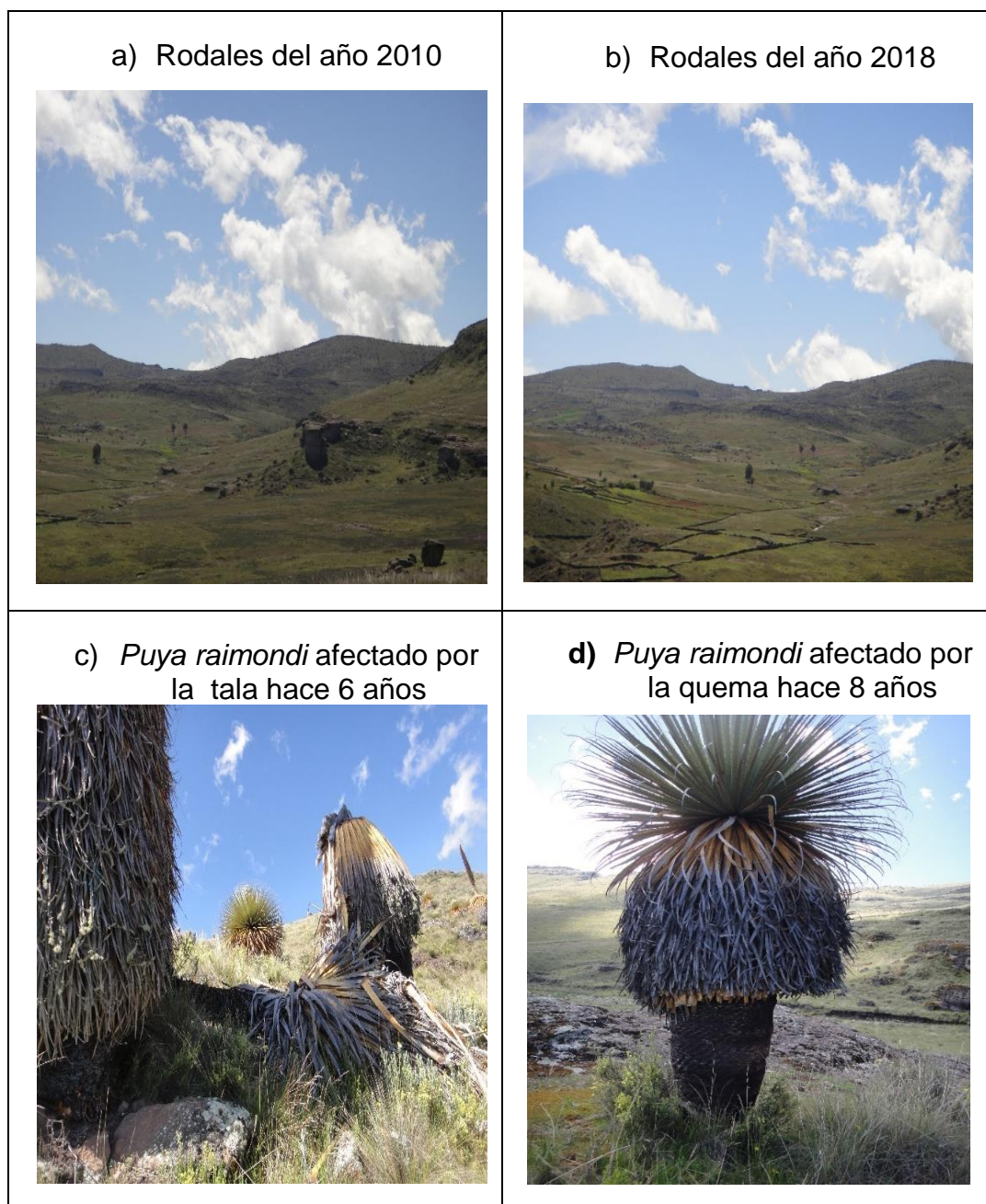
PARCELA Nª 2 (A2)



Fuente:Elaboracion Propia

La figura 26, muestra el trabajo en campo de las dos parcelas de 30 x 30m, cuales estan cercadas con el pabito blanco y encierra a la especie *Puya raimondi* cual facilita el conteo de dicha especie en la zona de estudio.

Figura 27: Recoleccion fotogràfica de los daños antropogènicos en el ANP de Calipuy



Fuente :Elaboración propia.

En la figura 27, se puede observar que los factores antropogènicos alteraròn los escenarios de la *Puya Raimondi* durante los últimos años en Calipuy. Asimismo en la imagen (a) y (b) se muestra una reducción de población es notoria desde el año 2010 hasta 2018 ; (c) y (d) evidencias claras de como las actividades antropogènica (la tala ilegal sin reforestación y la quema repetidos para mantener los pastos) altera la población de la especie monocarpia en dicho zona de estudio

B) Parque Nacional Huascaràn

Porcentaje poblacional presente de la especie *Puya raimondi* en el ANP Huascaràn

Se muestra el porcentaje poblacional, para lo cual se apoyo en el Excel la probabilidad porcentual ya que se introdujo los valores de la cantidad de la especie encontrada en las dos parcelas de 30m x 30m con 4 subparcelas de la *Puya raimondi* cercadas, para luego provechar la recolección fotográfica de las puyas que estuvieron dañados por la tala ilegal como material de construcción y los incendios para la expansión agrícola

Tabla 16: Porcentaje poblacional del Parque Nacional Huascaràn.

| ZONA B:PNH | | | | | |
|--|---------|---|---------|---|---|
| Coordenadas | | | | | |
| E | 247981 | E | 247977 | | |
| N | 8905853 | N | 8905847 | | |
| B Nº individuos | | | | | |
| B1 | 6 | 2 | B2 | 8 | 3 |
| | 4 | 5 | | 2 | 5 |
| cantidad probalística de la especie <i>Puya ramondi</i> en los rodales | | | | | |
| 0.17 | | | 0.18 | | |

Fuente:Elaboración Propia

La tabla 16, se muestra el pocentaje de población realizado en dos parcelas con sus 4 subcuadrantes respectivas y donde la primera zona codificada B1 tiene un pocentaje poblacional de 0.17% y la otra pacela codificada como B2 presenta una porcentaje población de 0.18%.de la *Puya raimondi*.

Figura 28: Recolección fotográfica de las dos parcelas en la ANP Huascarán.

PARCELA N^a 1(B1)



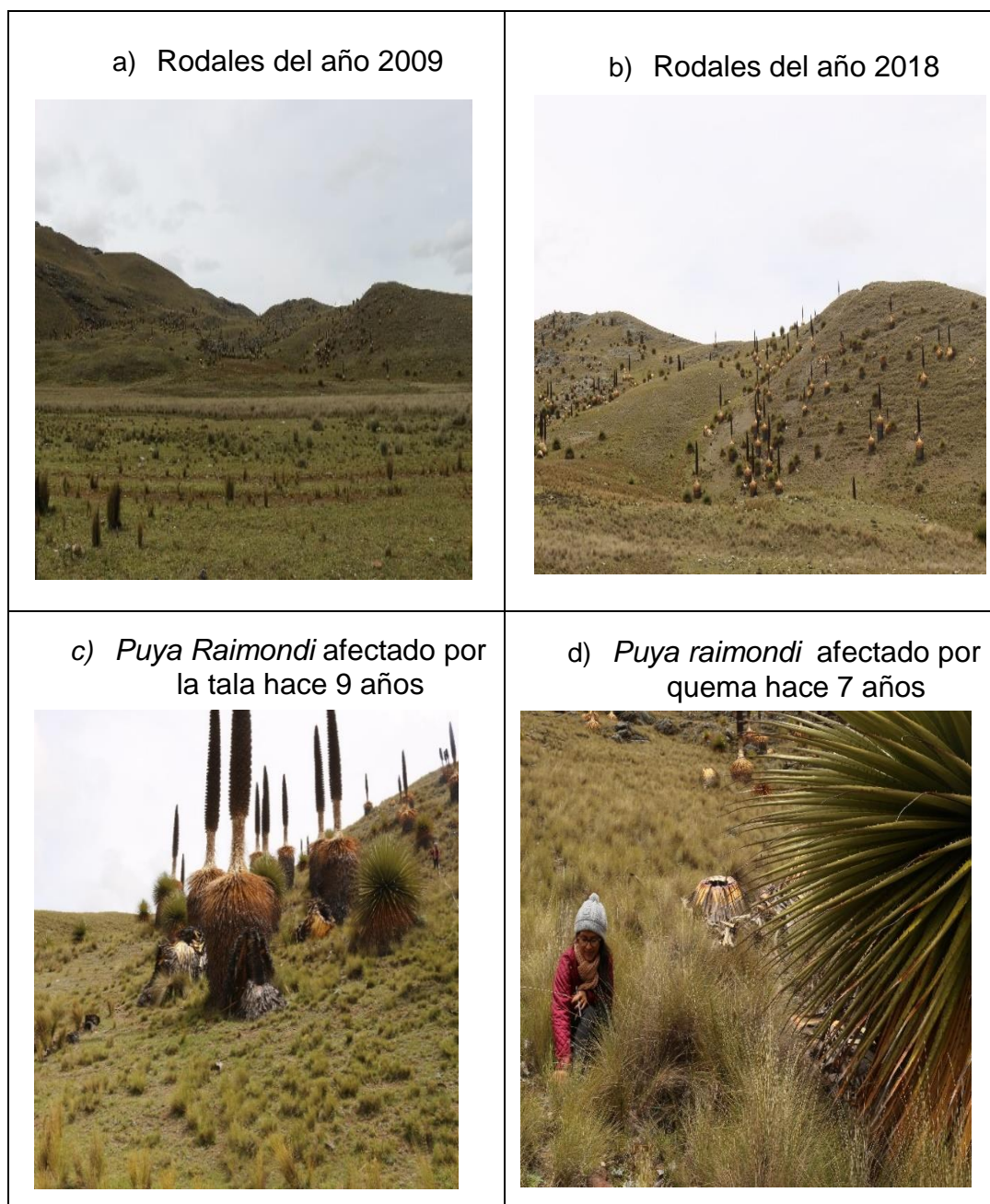
PARCELA N^a 2(B2)



Fuente:Elaboración Propia

La figura 28, muestra el trabajo en campo de las dos parcelas de 30 x 30 m, cuales estan cercadas con el pabito blanco y encierra a la especie *Puya raimondi* cual facilita el conteo de dicha escie en la zona de estudio.

Figura 29: Recolección fotográfica de los daños antropogénicos del ANP Huascarán.



Fuente:Elaboracion propia

La figura 29, se puede observar que los factores antropogénicos alteraron los escenarios de la *Puya Raimondi* durante los últimos años en el Parque Huascarán. Asimismo en la imagen **(a)** y **(b)** se muestra una reducción de población es notoria desde el año 2009 hasta 2018, **(c)** y **(d)** evidencias claras de como las actividades antropogénica (la tala ilegal como material de construcción y incendios para expansión agrícola) altera la población de la especie monocarpia en dicho zona de estudio.

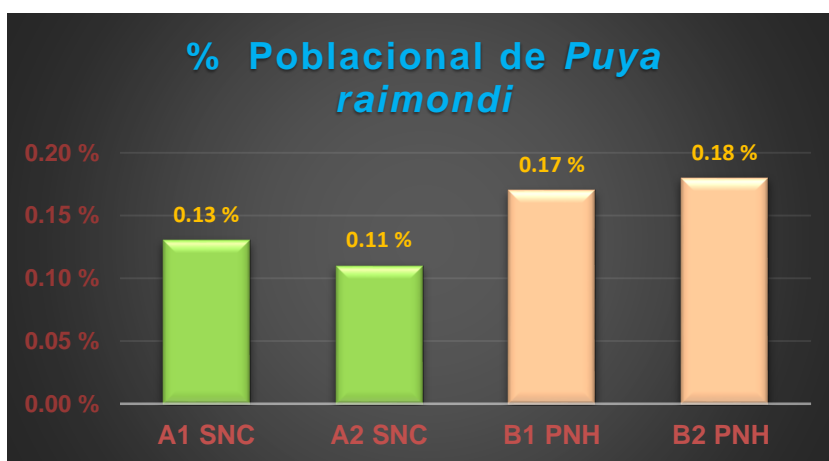
C) Comparaciòn porcentual poblacional de la *Puya raimondi*

Se determino que en Parque Nacional Huascaràn es el lugar que se concentran màs *Puya raimondi* y con menos daños antropogènicos (tala y quema) que a comparacion del Santuario Nacional de Calipuy, para lo cual se apoyo en el Excel para encontrar la probabilidad porcentual puesto que se introdujo los valores de la cantidad de la especie encontrada en cada parcelas de 30m x 30m con 4 subcuadrantes .en una zona de estudio.

Figura 30: Porcentaje Poblacional de ANP de Calipuy y ANP Huascaràn calculada en las parcelas de 30m X 30m.

| PARCELAS | COORDENADAS | | ALTITUD | % Poblacional de <i>Puya raimondi</i> |
|----------|-------------|---------|-----------|---------------------------------------|
| | ESTE | NORTE | | |
| A1 SNC | 800173 | 9074769 | 3781 msnm | 0,13 % |
| A2 SNC | 800169 | 9074771 | 3778 msnm | 0,11 % |
| B1 PNH | 247981 | 8905853 | 4219 msnm | 0,17 % |
| B2 PNH | 247977 | 8905847 | 4220 msnm | 0,18 % |

Fuente:Elaboraciòn propia.



Fuente :Elaboraciòn propia

Figura 30, muestra la comparaciòn poblacional de la especie monocarpia en ambas zonas de estudio, donde la barra mas alta la tiene la zona de ANP Huascaràn que el ANP de Calipuy .

3.4 HIPOTESIS

A continuació se verificarà con el SPSS, si los factores meteorològics como la temperatura y la precipitación junto a la área de los rodales de la *Puya raimondi* de las ambas zonas de estudio presentan una distribución normal.

Tabla 17: Prueba de Normalidad.

H₀: Los datos son normales.

H₁: Los datos no son normales.

Pruebas de normalidad

| | ZONA | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | | |
|---------------|------|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|------|
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl | Sig. |
| PRECIPITACION | 1,00 | ,214 | 6 | ,200 [*] | ,905 | 6 | ,407 |
| | 2,00 | ,162 | 6 | ,200 [*] | ,989 | 6 | ,987 |
| TEMPERATURA | 1,00 | ,151 | 6 | ,200 [*] | ,955 | 6 | ,783 |
| | 2,00 | ,270 | 6 | ,196 | ,929 | 6 | ,574 |

Fuente:Elaboración propia.

Si la probabilidad del estadístico de prueba "Sig." > 5%, son normales.

Si la probabilidad del estadístico de prueba "Sig." < 5% no son normales..

Tabla 17, se muestra las pruebas de normalidad de Kolmogorov- Smirnov y Shapiro-Wilk que cual nos brindan el Sig correspondiente para la evaluación de la distribución de las variables, cabe resaltar que Smirnov se usa para más de 30 muestras y Shapiro para menores a 30 muestras.

Conclusión: Los datos correspondientes de las variables, son normales ya que la probabilidad estadística de prueba de Shapiro-Wilk es mayor que el nivel de significancia (0.05) ,por lo que es un estadístico paramétrico.

A) Santuario Nacional de Calipuy

Teniendo en cuenta el resultado anterior, se procede a determinar la hipótesis de :

H₀: Los áreas tiene correlación con la temperatura y precipitación.

H₁: las áreas no tiene ninguna correlación con la temperatura y precipitación.

Usando el Spss se obtiene: la correlación de Pearson

Tabla 18: La Correlación entre el área ante la temperatura y precipitación relación en el Santuario Nacional de Calipuy

| Correlaciones | | | | |
|---------------|------------------------|-------------|---------------|-------|
| | | TEMPERATURA | PRECIPITACION | AREA |
| TEMPERATURA | Correlación de Pearson | 1 | -,521 | ,301 |
| | Sig. (bilateral) | | ,000 | ,000 |
| | N | 6 | 6 | 6 |
| PRECIPITACION | Correlación de Pearson | -,521 | 1 | -,625 |
| | Sig. (bilateral) | ,000 | | ,000 |
| | N | 6 | 6 | 6 |
| AREA | Correlación de Pearson | ,301 | -,625 | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,000 | ,000 | |
| | N | 6 | 6 | 6 |

Fuente:Elaboración propia.usando SPSS.

Si la probabilidad del estadístico de prueba “Sig.”< 5% se acepta la **H₀**.

Si la probabilidad del estadístico de prueba “Sig.”>5%,no se acepta la **H₀**.

Conclusión: El **p(Sig)”< 5%** (un nivel de significancia del 5%), significa la corroboración de que hay asociación entre las variables área ante la temperatura y precipitación.Por lo tanto se acepta la hipótesis nula (**H₀**).

Tabla 18, muestra el comportamiento de las variable temperatura y precipitación con respecto al área de los rodales de la *Puya raimondi*, cual esta validado por el apoyo estadístico, cabe mencionar que los datos presentan una correlación cual tiene una consigna concreta para los escenarios, puesto que el coeficiente de Pearson es de 0.301 y -0.625 cual estan cercanos al cero(0) respectivamente.

B) Santuario Nacional de Calipuy

Teniendo en cuenta el resultado anterior, se procede a determinar la hipótesis de :

H₀: Los áreas tiene correlación con la temperatura y precipitación.

H₁:las áreas no tiene ninguna correlación con la temperatura y precipitación.

Usando el Spss se obtiene:la correlacion de Pearson

Tabla 19: La Correlacion entre el área ante la temperatura y precipitación relación en el Parque Nacional Huascarán.

Correlaciones

| | | TEMPERATURA | PRECIPITACION | AREA |
|---------------|------------------------|-------------|---------------|--------|
| TEMPERATURA | Correlación de Pearson | 1 | ,288 | ,482 |
| | Sig. (bilateral) | | ,000 | ,000 |
| | N | 6 | 6 | 6 |
| PRECIPITACION | Correlación de Pearson | ,288 | 1 | ,934** |
| | Sig. (bilateral) | ,000 | | ,000 |
| | N | 6 | 6 | 6 |
| AREA | Correlación de Pearson | ,482 | ,934** | 1 |
| | Sig. (bilateral) | ,000 | ,000 | |
| | N | 6 | 6 | 6 |

Fuente: Elaboracion propia usando SPSS.

Si la probabilidad del estadístico de prueba "Sig.">5%,no se acepta la. **H₀**.

Si la probabilidad del estadístico de prueba "Sig."< 5% se acepta la **H₀**.

Conclusión: El **p(Sig)"< 5%** (un nivel de significancia del 5%), significa la corroboración de que hay asociación entre las variables area ante la temperatura y precipitacion.Por lo tanto se acepta la hipótesis nula (**H₀**).

Tabla 19 muestra el comportamiento de las temperatura y precipitacion junto al área de la *Puya Raimondi* ,cual esta sujeto a la parte estadística ,cabe resalta que los datos presentan correlacion,cual tiene una consigna precisa para las áreas de los rodales de la *Puya raimondi*, puesto que el coeficiente de Pearson es de 0.482 y 0.934 cual estan cercanos al cero(0) respectivamente.

IV. DISCUSIÒN

En este trabajo de investigación se tuvo como objetivo general determinar relación entre los factores meteorológicos y antropogénicos ante la extinción de la especie *Puya raimondi*. Una vez mostrado los resultados, podemos pasar a contrastar con las investigaciones aproximadas a esta investigación:

Pongo en conocimiento que la utilización de herramientas SIG (ArcGIS10.3), data base del Perú, así como también imágenes satelitales, con la finalidad de reconocer la relación que existe entre los factores meteorológicos y la área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy puesto que la última investigación en el año 2005 hubo 130,391 individuos de *Puya raimondii* en esta localidad y en el Parque Nacional de Huascarán hubo 5464 ejemplares en 76 ha.

Se determinó que si existe una relación entre la temperatura y el área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy, puesto que en el año 1992 presentó una temperatura de 11.5°C y una área de 33.82(ha) y en el 2017 tiene una temperatura de 10.°C y una área de 20.17(ha), en donde someto a evaluación que a medida que la temperatura va disminuyendo el área se va reduciendo, de tal manera que concuerda con la investigación realizada por SZYKULSKI J, et al, 2016. En donde sostiene que la temperatura es uno de los principales factores meteorológico afectados por los cambios climáticos trayendo consigo una reducción a la especie *Puya Raimondi*, asimismo, altera a los aves altoandinos, debido que dicha especie son un recurso de alimento para los picaflores.

Se determinó que si existe una relación entre precipitación y el área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy, puesto que en el año 1992 presenta una precipitación de 686 mm y una área de 33.82(ha) y en 2017 tiene una precipitación de 323mm y una área de 20.17(ha) en donde someto a evaluación que a medida que la precipitación va disminuyendo el área se va reduciendo, de tal manera que concuerda con la investigación realizada por SALINA L, et al, 2007. En donde menciona que la *Puya* no se desarrolla en baja

precipitación, detallando que en la épocas secas estas especie vegetativas se van alterando; por lo que es importante tratar el tema del cambio de climático, ya que incide en el cambio meteorológico, y estos cambios conllevan a tener una amenaza para las riquezas de la flora y fauna de la ANP.

Se determino que si existe una relacion entre la temperatura y el área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Parque Nacional Huascaràn, puesto que en el año 1992 presenta una temperatura de 13°C y una área de 55.76 (ha) y en el 2017 en 2017 tiene una temperatura de 14.°C y una área de 75.49(ha) en donde someto a evaluacion que a medida que la temperatura va aumentando el área se va creciendo , de tal manera que concuerdo con la investigación realizada por VILLASANTE F, et al, 2011 .En donde menciona que la especie es un indicador climatológico, puesto que, en condiciones normales estas logran a desarrollarse hasta 5 metros , por lo que se necesita una incremento de temperatura hasta 28 °C para el crecimiento y desarrollo de los rodales de la *Puya raimondi* , y cabe resaltar que dicha especie soporta una temperatura minima de 5 °C, puesto que si se presenta temperaturas mínimas y heladas provocaran alteraciones en su crecimiento poblacional de dicha especie dentro del ANP.

Se determino que si existe una relación entre precipitación y el área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Parque Nacional Huascaràn , puesto que en el año 1992 presento una precipitación de 5332 mm y una área de 55.76 (ha) y en el 2017 tiene una precipitación de 627.2 mm y una área de 75.49(ha) en donde someto a evaluacion que a medida que la precipitación va aumentando el área se va creciendo , de tal manera que concuerdo con la investigación realizada por ANTHELME F,et al,2017.En donde estas especies tienen un gran inflorescencia compacta y cilindriforme;. donde rescatan que el desarrollo de estas especies depende de la variación del temperatura y precipitación, Cabe resaltar que estas variables ambientales estan influenciados al cambio climáticos, puesto que se sigue viendo estas alteraciones climáticas estaríamos en una amenaza ecosistemas en el ANP .

Tambien pongo en conocimiento, la utilización dos parcela de 30m x 30m con 4 subcuadrante, asi como también Excel con la finalidad de obtener la probilidad porcentual de la especie y determinar la relación que existe entre los factores antropogènicos con la área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy y en el Parque Nacional de Huascaràn.

Se determino la relación entre los factores antropogènicos ante los escenarios de los rodales en el Santuario Nacional de Calipuy, ya que presenta la tala ilegal sin reforestación y la quema repetidos para mantener los pasto, cual viene alterando la población de la especie *Puya raimondi* y cual presenta 0.11 % a 0.13% concentración de la especie en la zona de estudio y estan evidenciados con la recolección fotogràfica ,por lo que concuerdo con la investigacion realizada de Gobierno Regional La Libertad Gerencia Regional del Ambiente,2011, que el factor antropogènico empide al crecimiento de estas especies endémica debido a la obtención de leñas de hojas para el uso de pobladores, ya que suelen talarlos y quemarlos, si de continuar la misma dinámica de disminución de los rodales de la *Puya raimondi* se puede tener la perdida de una especie endémica de nuestro país y cual sería una perdida incalculable del valor Ecosturismo en la ANP de Calipuy

Se determino que los factores antropogènicos ante los escenarios de los rodales en el Parque Nacional Huascaràn mnaejnaod un promedio de 30% , ya que presenta la tala ilegal como material de construcción y incendios para expansión agrícola ,cual viene siendo alterado la población de la especie *Puya raimondi*, ya que presenta 0.17% a 0.18% concentración de la especie en la zona de estudio cual estan evidenciados fotogràficamente , por lo que concuerdo con la investigación de SALAZAR,et al, 2010 cual menciona que los factores de reducción de la poblacion de dicha especie es por la tala para los combustibles y la quema para evitar que los ganados se queden atrapados entre las espinas. Plasmando una idea para la mejoría para estas dos ANPs se buscaría plan de conservación de la municipalidad junto al SERNANP para establecer el control, vigilancia y la restauración de las habitas de dicha especie.

V. CONCLUSION

El presente investigación se ha concentrado en indagar la relación entre los factores meteorológicos (temperatura y precipitación) con los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy y el Parque Nacional Huascaràn cuyos resultados se han logrado interpretar en las dos zonas de estudio desde el año 1992-2017, las principales conclusiones derivadas de ello son las siguientes:

Partiendo de la relación de la temperatura con la área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy; fue determinada en función a los años sometidos a evaluación. Los resultados arrojan, en el primer año 1992 presento una temperatura de 11.5°C y una área de 33.82(ha) y en el 2017 tiene una temperatura de 10.°C y una área de 20.17(ha), cual significa que a medida que la temperatura va disminuyendo el área se va reduciendo.

Partiendo de la relación de la precipitación con la área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Santuario Nacional de Calipuy; fue determinada en función a los años sometidos a evaluación. Los resultados arrojan entre la temperatura y el área, en el primer 1992 presenta una precipitación de 686 mm y una área de 33.82(ha) y en 2017 tiene una precipitación de 323mm y una área de 20.17(ha), cual significa que a medida que la precipitación va disminuyendo el área se va reduciendo.

Partiendo de la relación de la temperatura con la área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Parque Nacional Huascaràn; fue determinada en función a los años sometidos a evaluación. Los resultados arrojan, en el primer año 1992 presenta una temperatura de 13°C y una área de 55.76 (ha) y en el 2017 en 2017 tiene una temperatura de 14.°C y una área de 75.49(ha), cual significa que a medida que la temperatura va aumentando el área se va creciendo.

Partiendo de la relación de la precipitación con la área de los escenarios de la *Puya raimondi* en el Parque Nacional Huascaràn; fue determinada en función a los años sometidos a evaluación. Los resultados arrojan, en el primer año 1992 presento una precipitación de 5332 mm y una área de 55.76 (ha) y en el 2017 tiene

una precipitación de 627.2 mm y una área de 75.49(ha), cual significa que a medida que la precipitación va aumentando el área se va creciendo.

Los escenarios de la *Puya raimondi* ante los factores meteorológicos en el Santuario Nacional de Calipuy y Parque Nacional Huascarán se logro obtener el modelamiento distribución de la especie *Puya raimondi*, cual nos permite tener una gran visualización de los escenarios através del uso del Modelo de Maxima entropía cual calcula la distribución geográfica más probable para la especie, es confiable y se puede concretar la presencia de especie encontrada en dicha investigación, ya que presentan una confiabilidad de 0.99 para ambas zonas (Ver figura 22 y 24).

Partiendo de la relación entre factores antropogeniccas con la área de los escenarios de los rodales en el Santuario Nacional de Calipuy presenta la tala ilegal sin reforestación y la quema repetidos para mantener los pasto, cual viene alterando la población de la especie *Puya raimondi* y presenta una concentración de la especie de 0.11 % a 0.13%, estan evidenciados con la recolección fotográfica.

Partiendo de la relación entre factores antropogeniccas con la área de los escenarios de los rodales en el Parque Nacional Huascaran presenta la tala ilegal como material de construcción y incendios para expansión agrícola, cual viene alterando la población de la especie *Puya raimondi* y cual presenta concentración de la especie de 0.17% a 0.18%, estan evidenciados con la recolección fotográfica.

Los escenarios de la *Puya raimondi* ante los factores antropogénicos en el Santuario Nacional de Calipuy y Parque Nacional Huascarán, no se logró obtener el modelo para este factor, pero si se obtuvo unos resultados fotográficos de la tala y quema,incluido el análisis de las parcelas de 30m X 30 m en las dos zonas de estudio con 4 subparcela , cual muestra la verdadera realidad que afronta la *Puya raimondi* y donde se determino que en Parque Nacional Huascarán es el lugar que se concentran más *Puya raimondi* con un porcentaje poblacional de 0.17% -0.18% que a comparación del Santuario Nacional Calipuy que presenta una pocentaje poblacional de 0.11% -0.13% asi lograr sintetizar que los actos humanos amenazan en el crecimiento y desarrollo de esta especie endémica.(Ver Figura 30)

VI. RECOMENDACIONES

- Para lograr un modelamiento de los escenarios de la especie *Puya raimondi* ante los factores antropogénicos se necesita exclusivamente una base de datos cuantitativos por cada año de monitoreo de dicha especie; para así lograr un modelo de distribución por cada tipo de factores antropogénicos como: tala, quema y pastoreo.
- Para analizar el espacio temporal de las ambas zonas se debe considerar datos meteorológicos (temperatura y precipitación) más antiguos, ya que son importantes para tener las áreas reducidas de los rodales y el comportamiento que dicho factor ante la especie endémica. Tanto las estaciones cercanas a Recuay y de Santiago de Chuco no contienen ciertos valores porque desconocemos y se propone en buscar unas estaciones más cercanas a la zona de estudio y que presenten unas estaciones meteorológicas climatológicas ordinarias.
- Para poder determinar los factores ambientales que intervienen en la reducción de las áreas de los rodales de la *Puya raimondi*, se tendrá que realizar un muestreo de suelo y de aire, ya que puede interferir en su crecimiento y desarrollo de su floración.
- Para poder lograr el aumento de los rodales de la *Puya raimondi* los próximos años se tendrá que analizar las amenazas futuras como seguir incidiendo los factores antropogénicos (tala, quema y pastoreo) y/o la aparición de centros mineros cerca a las zonas de áreas protegidas, por lo que se plantea un plan de conservación (vigilancia, sensibilización y restauración de cada una de las zonas).

VII. BIBLIOGRAFIA

ALMEIDA, Juan, MONTÚFAR, Rommel y ANTHELME, Fabien. Patterns and origin of intraspecific functional variability in a tropical alpine species along an altitudinal gradient. *Plant Ecology & Diversity* [en línea]. Junio 2012, n° 20. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2017]. Disponible en <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17550874.2012.702137>
SSN: 1755-0874

ANTHELME ,F [et al]. Ecosistemas y plantas altoandinos de la Cordillera Real: únicos y frágiles, Bolivia [en línea]. Abril 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/308396453_Ecosistemas_y_plantas_alto_andinos_de_la_Cordillera_Real_unicos_y_fragiles

APOLINARIO,J y CARMEN ,K . Capacidad de almacenamiento de carbono en un bosque joven y maduro de puya raimondii harms, Vilcashuaman – Ayacucho. Perú. [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 07 de enero del 2018]. Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/3493/Apolinario%20Diego%20-%20Carmen%20Cardenas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BURNS, Patrick, and NOLIN, Anne. Using atmospherically-corrected Landsat imagery to measure glacier area change in the Cordillera Blanca, Peru from 1987 to 2010. *Journal Remote Sensing of Environment*, [en línea]. January 2014, n. °026. [Fecha de consulta: 29 de setiembre del 2017]. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425713002848>
ISSN: 0034-4257

BUYTAERT, Wouter, CUESTA-CAMACHO, Francisco y TOBON, Conrado. Potential impacts of climate change on the environmental services of humid tropical alpine regions. *Global Ecology and Biogeography* [en línea]. Junio 2011, n° 20. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2016]. Disponible en <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1466-8238.2010.00585.x/epdf>
ISSN: 1466-8238

CAZANGA ,R [et al]. Estudio de los estados fenológicos en cerezo (*Prunus avium* L.) utilizando observaciones de campo e índices de vegetación derivados de imágenes satelitales. [en línea]. Enero 2018, N° 1. [Fecha de consulta: de Julio de 2018]. Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v36n1/0718-3429-idesia-36-01-00065.pdf>

CONDE Sandra, Laso. Plan de proyecto de la campaña del orgullo del PARQUE NACIONAL HUASCARÁN. Ancash : Universidad de Guadalajara, 2008.

Disponible en

http://www.rareplanet.org/sites/rareplanet.org/files/Reporte_Final_Campana_del_Orgullo_PNH-Sandra.pdf.

COSTA F, et al. Estratégias fenológicas de espécies dioicas em resposta a variações ambientais dos complexos rupestres [en línea]. Diciembre 2017. [Fecha de consulta: 16 de septiembre de 2016]. Disponible en

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S036652322014000200014&lang=pt

ISSN 0366-5232

Decreto Supremo N° 010-2015- MINAM. Diario Oficial el Peruano, Lima, Perú, 23 de septiembre de 2015.

<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/09/Decreto-Supremo-N%C2%B0-010-2015-MINAM.pdf>

FERNÁNDEZ Delgado, Javier. El cambio climático y los efectos económicos y financieros en el largo plazo en Latinoamérica. Universidad de San Martín de Porres, Lima , 2015. Disponible en

http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1134/1/fernandez_d.pdf

Francisco Javier y Sahagún-Sánchez. Humberto Reyes-Hernández. Impactos por cambio de uso de suelo en las áreas naturales protegidas de la región central de la Sierra Madre Oriental, México. [en línea].Juni 2018,nº 2. [Fecha de consulta: 1 de julio de 2018].Disponible en :

<http://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v12n2/2007-7858-cuat-12-02-6.pdf>

ISSN 2007-7521

GERSOM Juver ,Alfaro. Caracterización de la infiltración en bosques plantados con POLYLEPIS SPP., de 11 y 29 años, Parque Nacional Huascarán, Quebrada Quilcayhuanca, Huaraz, Ancash. Universidad Nacional Agraria La Molina,2015.

Disponible en

http://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/NALM_ea74e1bf792bac138523677d3b590631

Gobierno Regional La Libertad Gerencia Regional Del Ambiente.Plan de Manejo para la Conservación de la Puya raimondii Harms en el Santuario Nacional de Calipuy ,Peru.2011.Disponible en

<file:///C:/Users/ASUS/Downloads/2038.pdf>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación. México: MC Graw Hill Education, 2014. 600 pp.

ISBN: 9781456223960

HURNUNG Leoni,Claudia . Bromeliads: traditional plant food in latin america since prehispanic time,Mexico [en línea].2011. n. °32. . [Fecha de consulta: 26 de setiembre del 2017]. Disponible en

<http://www.redalyc.org/pdf/621/62119933014.pdf>

ISSN: 1405-2768

IPCC. Cambio Climático 2014: Informe de Síntesis [en línea].Dinamarca:2014 [fecha de consulta: 29 de setiembre del 2017], disponible en https://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar5/syr/SYR_AR5_FINAL_full_es.pdf
ISBN: 9789291693436

MALDONADO, Carlos y GOMEZ, Nelson. Modelamiento y simulación de sistemas complejos, Peru, Perú [en línea]. 2010, n.66 [Fecha de consulta: 29 de setiembre del 2017]. Disponible en http://www.urosario.edu.co/urosario_files/ea/ea054664-0843-4424-a8a4-0eaeecd99c4c.pdf
ISSN: 0124-8219

MALLQUI H , Conteo de Individuos de Puya raimondii Mediante Técnicas Geomáticas en Territorio de la Comunidad Campesina Cajamarquilla, Ancash.Perù.[en línea].2017,n.2.[Fecha de consulta: 07 de enero del 2018].Disponible en [ttps://issuu.com/inaigem/docs/versi__n_final_revista_no._2](https://issuu.com/inaigem/docs/versi__n_final_revista_no._2)
ISSN: 2519-764

MEJÍA Coronel, Danilo. Distribución potencial del genero Polylepis dentro de la cuenca del rio Paute en el escenario del cambio climático. Tesis (Maestría en geomántica con mención en ordenamiento territorial). Ecuador: Universidad del Azua y instituto de estudios de régimen seccional del Ecuador (IERSE), 2013. 54 pp.

MINISTERIO DE AGRICULTURA (PERÙ) DECRETO SUPREMO N° 043-2006-AG.13 de julio de 2006.Perù. Disponible en <http://www.serfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/D.S.-N-043-2006-AG-Aprueban-Categorizacin-de-Especies-Amenazadas-de-Flora-Silvestre.pdf>

MONTESINOS,D [et al]. The Puna vegetation of Moquegua, South Peru: Chasmophytes, grasslands and Puya raimondii stands [en línea].febrer 2015,n. 45. [Fecha de consulta: 15 de enero del 2018].Disponible en www.schweizerbart.de/papers/phyto/detail/45/85345/The_Puna_vegetation_of_Moquegua_South_Peru_Chasmophytes_grasslands_and_Puya_raimondii_standsen ISSN: 4365–397

ORGANISMO DE SUPERVISIÓN DE LOS RECURSOS FORESTALES Y DE FAUNA SILVESTRE,junui de 2016 ,Peru, [Fecha de consulta: 10 de enero del 2018].Disponible en <https://www.osinfor.gob.pe/wp-content/uploads/2016/06/modelamiento-de-18-especies-21-JUNIO.pdf>

PALOMINO , E [et al].Estado de Conservación de los Rodales de Puya raimondii Harm “Titanka” (Bromeliaceae) del Perú y Bolivia.2016. Disponible en <https://www.oas.org/.../Peru-Museo%20de%20Historia%20natural-Univ.Nal%20Mayo>

PEREDA Tapia , Sonia .Condiciones del Santuario Nacional de Calipuy para desarrollo un procucto turístico rural.Trujillo :Universidad Nacional de Trujillo,2016. Disponible en [file:///C:/Users/ASUS/Downloads/CANCHACHI%20UTRILLA%20CINDY%20KATHERINE%20SOLEDAD\(FILEminimizer\)%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/CANCHACHI%20UTRILLA%20CINDY%20KATHERINE%20SOLEDAD(FILEminimizer)%20(2).pdf)

PICO, Adriana . Conservación ex situ de Puya loca Madriñan (Bromeliaceae) y registro de una segunda localidad en los páramos de Colombia [en línea].Octubre 2016, n.157. [Fecha de consulta: 29 de setiembre del 2017].Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n157/v40n157a11.pdf> ISSN: 0370-3908.

PHILLIPS, S [et al]. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. Ecological Modelling, 2006

Disponible en

http://www.recibio.net/wp-content/uploads/2012/11/Teoria-Maxent_EMM.pdf

ROJAS, C [et al], Efectos de la urbanización sobre la conectividad ecológica de paisajes metropolitanos. [en línea]. Diciembre 2017, n° 2 . [Fecha de consulta: 29 de setiembre del 2017]. Disponible en

http://www.recibio.net/wp-content/uploads/2012/11/Teoria-Maxent_EMM.pdf

ISSN 1852-4265

PICO, Adriana . Conservación ex situ de *Puya loca* Madriñan (Bromeliaceae) y registro de una segunda localidad en los páramos de Colombia [en línea]. Octubre 2016, n.157. [Fecha de consulta: 29 de setiembre del 2017]. Disponible en

<http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v40n157/v40n157a11.pdf>

ISSN: 0370-3908.

RAVELO, K [et al]. Factores naturales y antrópicos y su relación con la densidad de colonias de *Melipona beecheii* en cinco formaciones vegetales del valle San Andrés. Colombia : Universidad de Pinar del Río, 2014.

Disponible en

file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Dialnet-

FactoresNaturalesYAntropicosYSuRelacionConLaDensid-5223135%20(2).pdf

RESERVA NACIONAL, Reserva Nacional Calipuy , Perú, 2012.

Disponible en

<http://delia-reservasnacionales.blogspot.pe/2012/01/reserva-nacional-de-calipuy.html>

ROMERO, L [et al]. Differences in the nutritional content of mature and young *Puya* leaves (*Puya santosii* Cuatrec., *Puya goudotiana* Mez; Bromeliaceae) in the Guavio region, Cundinamarca, Colombia [en línea]. mayo 2017, n. 1. [Fecha de consulta: 10 de enero del 2018]. Disponible en

<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/33632/5.%20Romero-Puentes%20et%20al.%202017.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

SALAZAR , J [et al]. Diagnostico del estado actual de conservación de *Puya raimondii* en Arequipa(Perú) ,2016.

Disponible en

https://iris.unipa.it/retrieve/handle/10447/52556/39145/83-92%20Puya_Layout%201.pdf

SALINAS , Letty; ARANA ,César y SUNI ,Mery . Nectar of *Puya* species like resource for high Andean hummingbirds of Ancash, Peru, [Fecha de consulta: 29 de setiembre del 2017]. Disponible en

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332007000200022&script=sci_abstract&lng=en
ISSN 1727-9933

SALAZAR, Johana y VILLASANTE Francisco .Distribución geográfica y situación actual de *Puya raimondii* Harms en la Región de Arequipa – Perú,2011.

Disponible en

http://ortobotanico.unipa.it/quaderni/23_031.pdf

SERVICIO Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú(Senamhi),cap2,2014.

Perù Disponible en

[file:///C:/Users/ASUS/Downloads/cap2%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/ASUS/Downloads/cap2%20(6).pdf)

SOSA Victoria [et al]. Genetic variation in the emblematic *Puya raimondii* (Bromeliaceae) from Huascarán National Park, Peru [en línea]. January 2013, no.1 . [Fecha de consulta: 27 de setiembre del 2017]. Disponible en

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-70332013000100008

ISSN 1984-7033

SZYKULSKI,L [et al]. Investigations of the University of Wroclaw / Poland in the Western Valleys of the southern tip of Peru, Perú [en línea]. 2016, n.3. [Fecha de consulta: 07 de enero del 2018].Disponible en www.researchgate.net/profile/Albert_Meyers2/publication/309651274_Meyers_2016/links/581b9faa08ae40da2ca9169c/Meyers2016.pdf?origin=publication_list
ISBN :978-83-61416-32-6

VARGAS ,Paola. El Cambio Climático y Sus Efectos en el Perú: Banco Central de Reserva ,Lima,2019.
Disponible en <http://sinia.minam.gob.pe/modsinia/public/docs/1745.pdf>

SALINAS , Letty; ARANA ,César y SUNI ,Mery . Nectar of Puya species like resource for high Andean hummingbirds of Ancash, Peru, [Fecha de consulta: 29 de setiembre del 2017]. Disponible en http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1727-99332007000200022&script=sci_abstract&lng=en
ISSN 1727-9933

ANEXO

| Problemas generales y específicos | Objetivos | Variable | Definición Conceptual | Definición Operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de Medición |
|---|--|---|---|---|---|--|--------------------|
| <p>Problema General</p> <p>¿Cuál es la relación de los factores metererològicos y antropogènicos con la extinción de la <i>Puya raimondi</i> en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascaràn (Ancash)-2018?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>a. ¿Cuál es la relación de los factores meterològicos con los escenarios de la <i>Puya raimondi</i> en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascaràn (Ancash)-2018?</p> <p>b. ¿Cuál es la relación de los factores antropogènicos con los escenarios de la <i>Puya raimondi</i> en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascaràn (Ancash)-2018?</p> | <p>Objetivos General</p> <p>Determinar la relación de los factores metererològicos y antropogènicos con la extinción de la <i>Puya raimondi</i> en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascaràn (Ancash)-2018.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>a. Determinar la relación de los factores meterològicos con los escenarios de la <i>Puya raimondi</i> en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascaràn (Ancash)-2018.</p> <p>b. Determinar la relación de los factores antropogènicos con los escenarios de la <i>Puya raimondi</i> en el Santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional de Huascaràn (Ancash)-2018.</p> | Independiente: Factores meterològicos y antròpogenicos | Los factores meterologicosy antropogènicos medidos por indicadores de temperatura y precipitacion y el numero de área que ocupa la <i>Puya raimondi</i> reducida por acciones de quema y tala | Los factores meterologicosy antropogènicos medidos por indicadores de temperatura y precipitacion y el numero de área que ocupa la <i>Puya raimondi</i> reducida por acciones de quema y tala | Factor meterològico | Temperatura | °C |
| | | | | | | Precipitación | mm anual |
| | | | | | Factor antròpogenicos | Reducción del área por la quema | ha |
| | | | | | | Reducción del área por la tala | ha |
| | | Dependiente: Escenarios de eXtincion de la <i>Puya raimondi</i> | Son herramientas para evaluación de gestión y conservación de la especie cuando los datos de campo son puntuales ((HORNUNG T, et al, 2013) | Los escenarios de extinción fueron a medidas teniendo cuenta el cambio en su poblacional porcentual y el cambio de área que ocupa la <i>Puya raimondi</i> | la evolución de la población de la <i>Puya raimondi</i> | Cambio en la población porcentual de la <i>Puya raimondi</i> | ha(%) |
| | | | | | | Cambio en el área de la <i>Puya raimondi</i> | ha |

Anexo 1

FICHA 1:

SUPERFICIE CON COBERTURA DE LA ESPECIE

FECHA:

HORA:

COORDENADAS

X:

Y:

UBICACIÓN DE ÁREA:

PROVINCIA:

DEPARTAMENTO:

| AÑOS | DATOS POBLACIONAL DE LA ESPECIE | |
|------|--|---|
| | Reducción del área de los rodales por la quema(ha) | Reducción del área de los rodales por el pastoreo(ha) |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Fuente: Elaboración propia, 2017

Anexo 2

FICHA 2: DATOS METEROLÓGICOS

FECHA:

| |
|--|
| |
|--|

HORA:

| |
|--|
| |
|--|

UBICACIÓN DE AREA DE ESTUDIO:

| |
|--|
| |
|--|

PROVINCIA :

| |
|--|
| |
|--|

DEPARTAMENTO :

[illegible]

Fuente: Elaboración propia, 2017

Anexo 3

FECHA 3:

DESCRIPCIÓN POBLACIONAL DE LA ESPECIE

UBICACIÓN ÁREA DE ESTUDIO:

PROVINCIA:

| |
|--|
| |
|--|

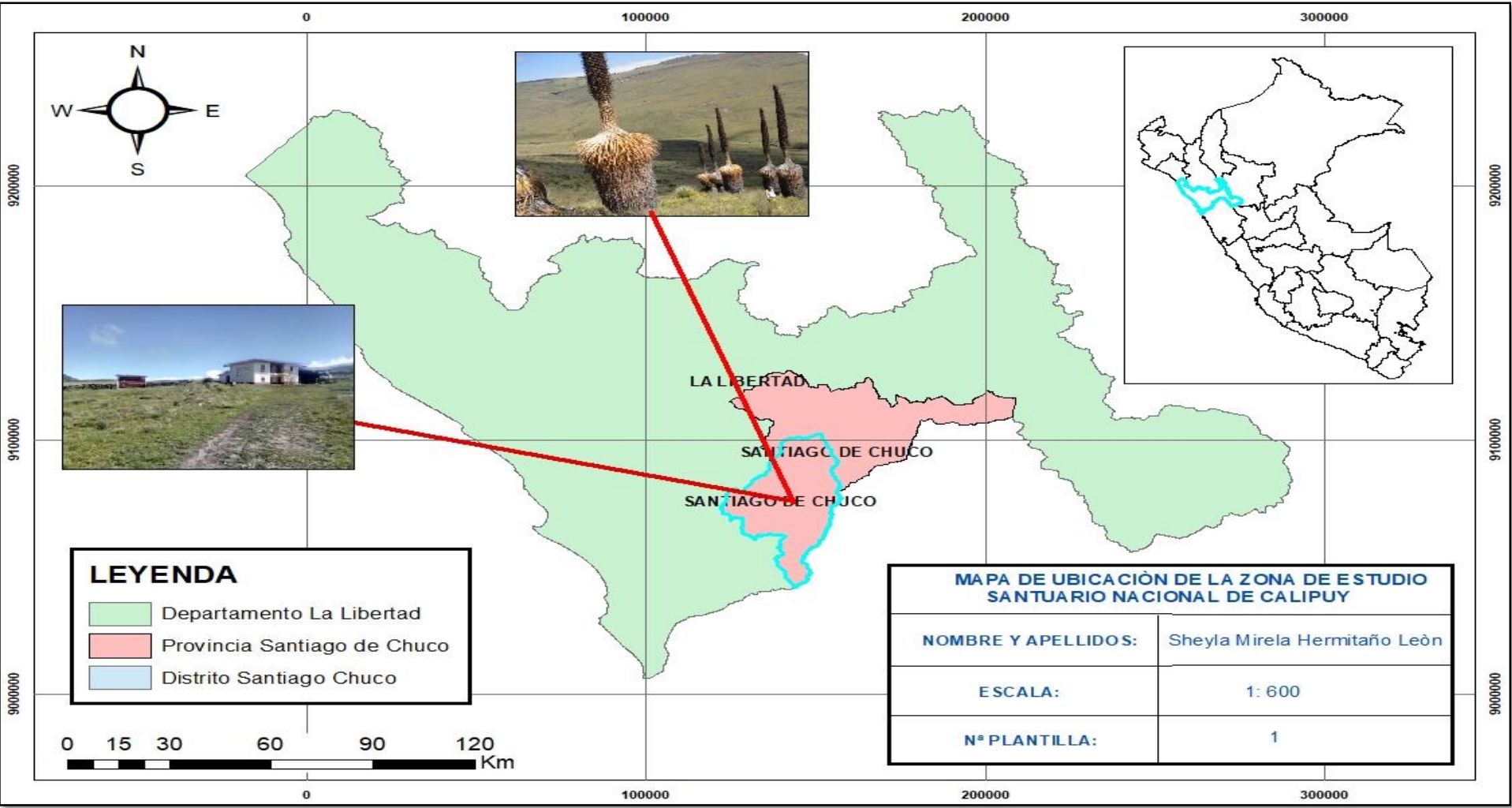
DEPARTAMENTO:

| |
|--|
| |
|--|

[illegible]

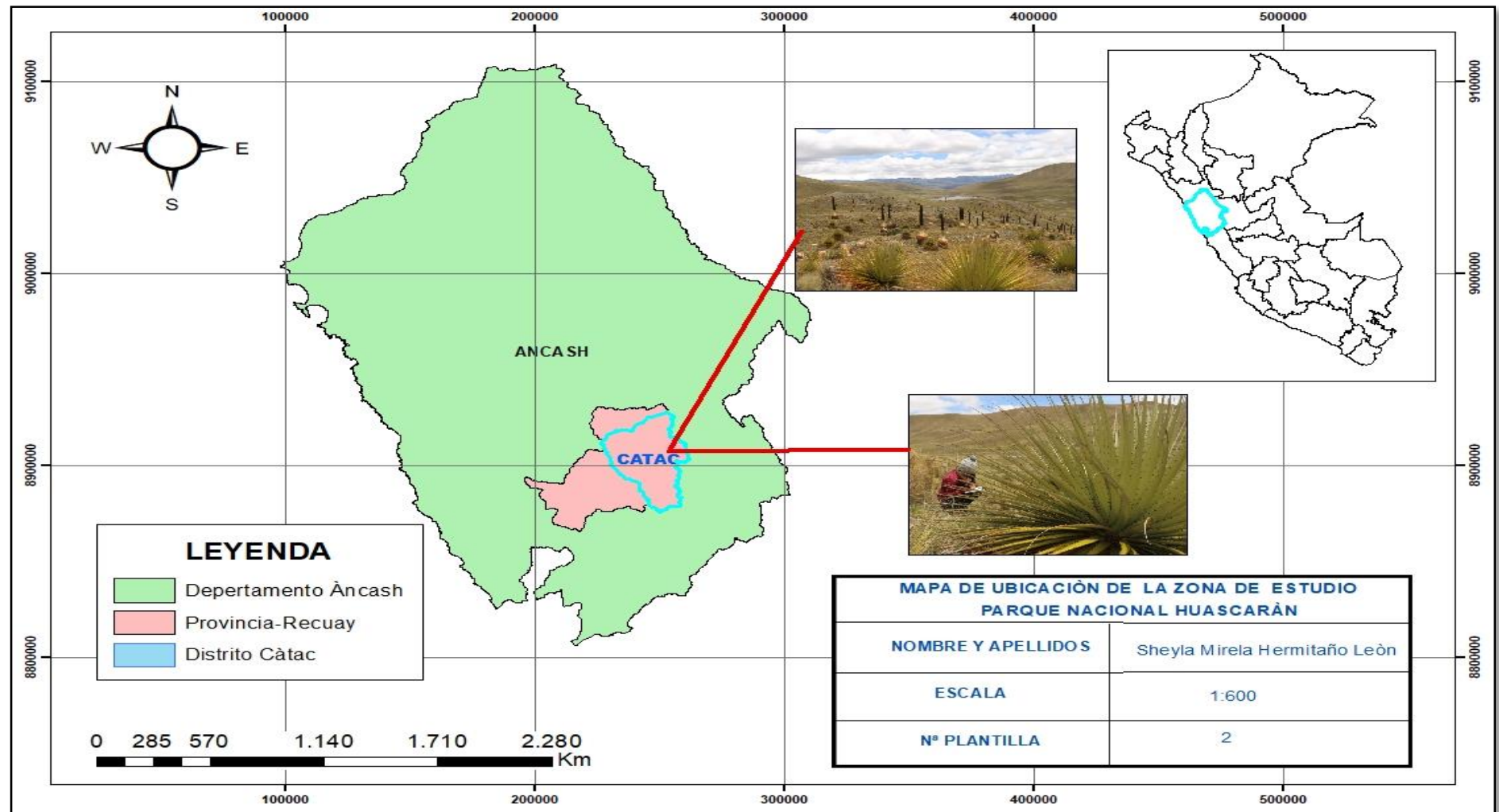
Fuente: Elaboración propia, 2017

Anexo 4



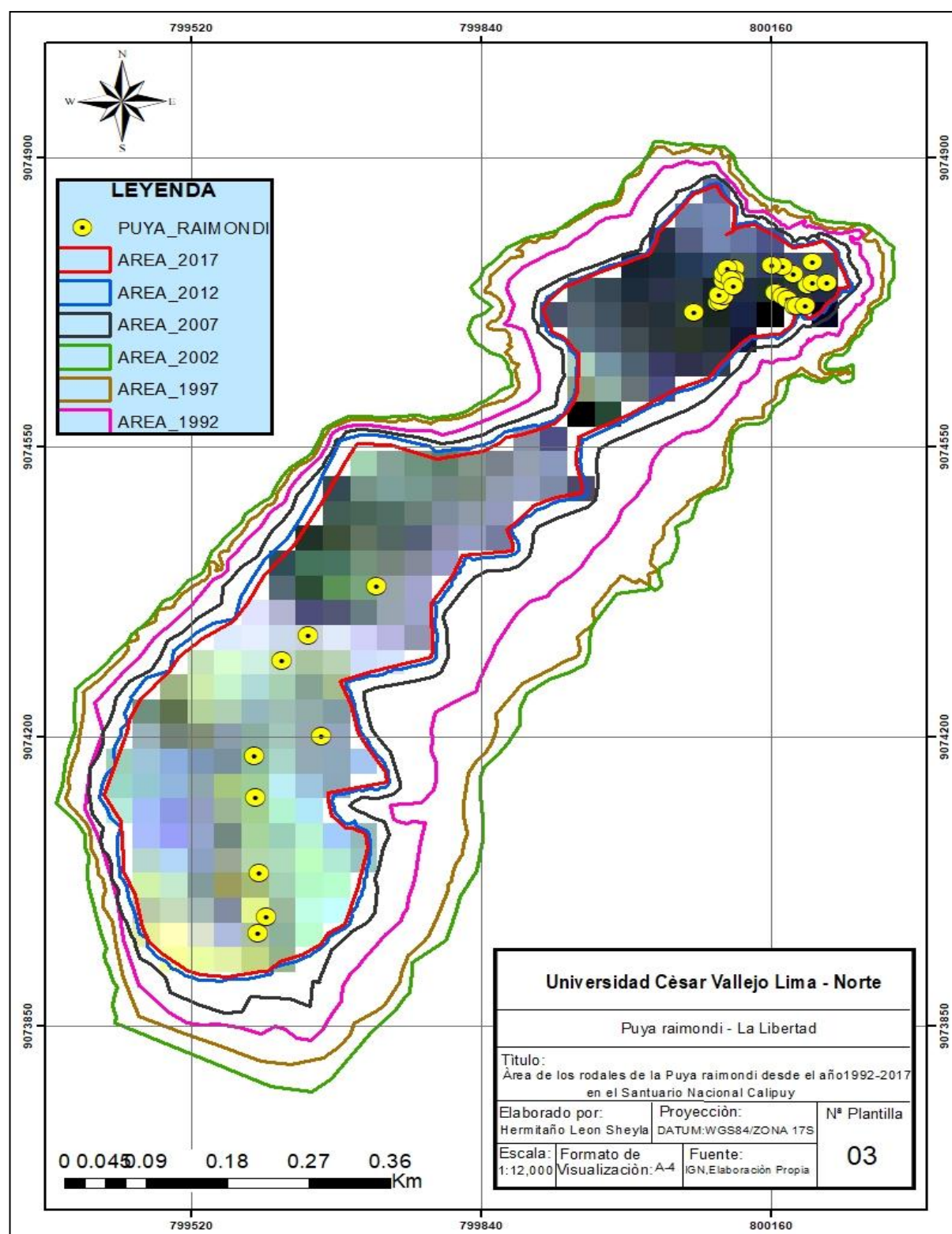
Fuente:Elaboración propia.

Anexo 5



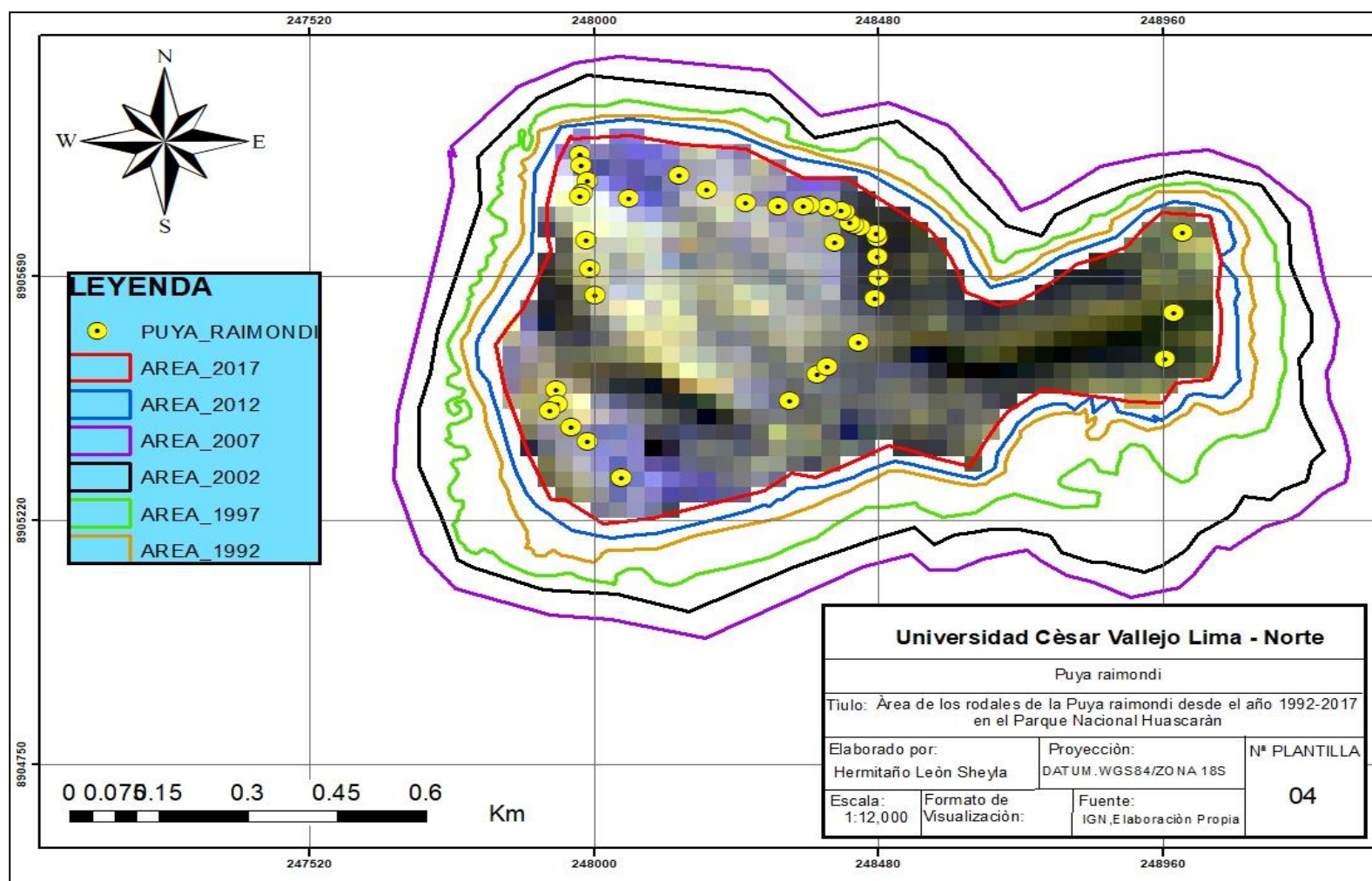
Fuente:Elaboración propia.

Anexo 6



Fuentes: Elaboración propia realizado con el ArcGIS.

Anexo 7



Fuente:Elaboración propia realizado con ArcGIS.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Escenarios de la *Puya Raimondi* en relación con los factores meteorológicos (temperatura y precipitación) y antropológicos en el santuario Nacional de Calipuy (La Libertad) y el Parque Nacional Huascarán (Áncash) en el año 2018"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERA AMBIENTAL

AUTOR:

Hermitaño Leon, Sheyla Mirela

ASESOR:

Dr. Ing. Filmer Benites Alfaro

Resumen de coincidencias

9 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

| Coincidencias | | |
|---------------|--|--------|
| 1 | repositorio.lamolina.ed... <small>Fuente de Internet</small> | 1 % > |
| 2 | pt.scribd.com <small>Fuente de Internet</small> | 1 % > |
| 3 | repositorio.uncp.edu.pe <small>Fuente de Internet</small> | <1 % > |
| 4 | Entregado a Universida... <small>Trabajo del estudiante</small> | <1 % > |
| 5 | alicia.concytec.gob.pe <small>Fuente de Internet</small> | <1 % > |
| 6 | revistas.humboldt.org.co <small>Revista de la Amazonia</small> | <1 % > |

Página: 1 de 107 Número de palabras: 17336

Text-only Report | High Resolution Activado

| | | |
|---|--|---|
|  | ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS | Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1 |
|---|--|---|

Yo, Elmer Benites Alfaro, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ing. Ambiental de la Universidad César Vallejo LN (Precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

"MODELAMIENTO DE LOS ESCENARIOS DE LA PUYA RAIMONDI ANTE LOS FACTORES METEOROLÓGICOS (TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN) Y ANTROPOGÉNICOS EN LA SANTUARIO NACIONAL DE CALPUY (LA LIBERTAD) Y EL PARQUE NACIONAL DE HUASCARÁN (ÁNCASH) EN EL AÑO 2018", del (de la) estudiante **HERMITAÑO LEÓN SHEYLA MIRELA.**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los olivos, 09 de Julio de 2018



Elmer Benites Alfaro

DNI: 07867259

| | | | | | |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|
| Elaboró | Dirección de Investigación | Revisó | Responsable de SGC | Aprobó | Vicerrectorado de Investigación |
|---------|----------------------------|--------|--------------------|--------|---------------------------------|



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Digitalización de Tesis

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Sheyla Mirela Hermitano León con DNI N° 70999320 domiciliado (a) en
Tr. Infante 3284 Dpto. 203 Cond. Canto Sol
ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción 2018-I del programa ...INGENIERÍA
AMBIENTAL... Identificado con el código de matrícula N° 6500094026 de la Escuela de
Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

La digitalización de Tesis

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de
justicia.

Dr. Santos Ariza



Lima, 23 de agosto de 2018

[Signature]



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Hermitano Leon Shyla Mirela
D.N.I. : 70999320
Domicilio : Jr. Infante 3284 Dpto. 203 - Cond. Santo Sol
Teléfono : Fijo 01-6011819 Móvil 938491967
E-mail : oelmerleon@gmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado

Facultad : Ingeniería
Escuela : Ingeniería Ambiental
Carrera : Ingeniería Ambiental
Título : Ingeniería Ambiental

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

Grado :

Mención :

☐ Doctorado

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Hermitano Leon Shyla Mirela

Título de la tesis:

"Escareros de la Puya Raimondi en relación con los factores meteorológicos de temperatura y precipitación y los antropogénicos en el Santuario Nacional de Calpuj (La Libertad) y el Parque Nacional Huascarán (Ancash), 2018"

Año de publicación : 2018

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento.

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha : 23 / 08 / 2018